



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Off nlegungsschrift  
10 DE 101 15 854 A 1

21 Aktenzeichen: 101 15 854.8  
22 Anmeldetag: 30. 3. 2001  
43 Offenlegungstag: 11. 10. 2001

51 Int. Cl.7:  
G 02 B 23/12  
G 02 B 23/04  
G 02 B 23/18  
G 02 B 7/06  
G 02 B 7/09

*= JP 01281555, US 2001/028498*



DE 101 15 854 A 1

30 Unionspriorität:  
00-099209 31. 03. 2000 JP

71 Anmelder:  
Nikon Corp., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:  
Weser & Kollegen, 81245 München

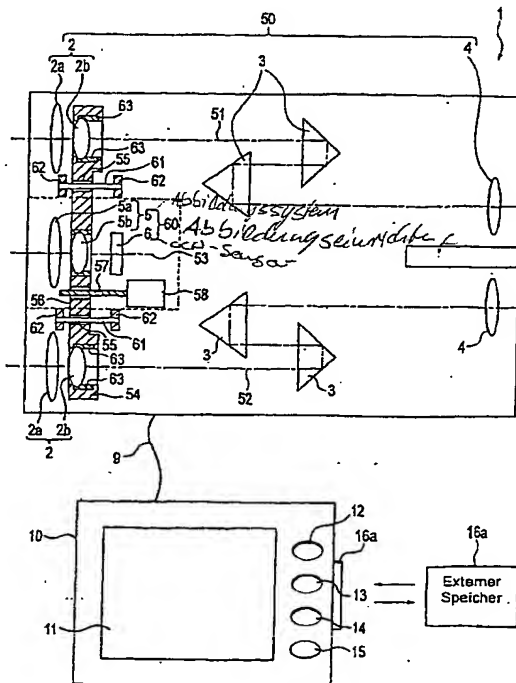
72 Erfinder:  
Haga, Shunichi, Tokio/Tokyo, JP; Sosa, Toshio,  
Tokio/Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Fernglas mit Abbildungsfunktion

57 Ein Fernglas mit Abbildungsfunktion enthält optische Binokularsysteme (50) mit einem Paar optischer Betrachtungssysteme, welche Objektive (2) und Okulare (4) enthalten, weiterhin eine Abbildungseinrichtung (60) mit einem optischen Abbildungssystem (5), um ein Gesichtsfeld eines Feldwinkels so zu aktualisieren, daß es im wesentlichen einem realen Feld eines Bildes gleicht, welches durch die optischen Binokularsysteme betrachtet wird. Eine photoelektrische Wandlereinheit wandelt ein von dem optischen Abbildungssystem erhaltenes Bild in ein elektrisches Signal um. Das optische Betrachtungssystem und das optische Abbildungssystem haben ihre eigenen, voneinander verschiedenen optischen Achsen (51, 52; 53).

*60 = Abbildungseinrichtung  
= Abbildungssys. + CCD-Sensor*



DE 101 15 854 A 1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung nimmt Bezug auf die Japanische Anmeldung Nr. 2000-099209, die hier durch Bezugnahme inkorporiert ist.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein binokulares Teleskop oder Fernglas, insbesondere ein Fernglas mit Abbildungsfunktion.

## Einschlägiger Stand der Technik

[0003] Ein Fernglas dient normalerweise dem Beobachter zur Beobachtung eines Objekts mit den bloßen Augen. In jüngerer Zeit wurde ein Fernglas vorgeschlagen, das im Stande ist, ein betrachtetes Bild aufzuzeichnen. Beispielsweise zeigt die japanische Patent-Veröffentlichung Nr. 2624556 ein Fernglas mit einer Aufzeichnungs-/Wiedergabe-Einrichtung. Dieses Fernglas hat einen Aufbau, bei dem sich ein halbdurchlässiger Spiegel in einem Lichtweg befindet, um den Lichtweg zu verzweigen, wobei das in das Fernglas eintretende Licht zu einem Abbildungssystem geführt wird, um dort ein Bild zu erzeugen.

[0004] Wenn der Lichtweg von dem halbdurchlässigen Spiegel teilweise unterbrochen wird und auf ein optisches Binokularsystem und ein optisches Abbildungssystem gelenkt wird, so nimmt die Lichtmenge für die eigentliche Fernglas-Optik ab. Deshalb ergibt sich das Problem einer Verdunkelung des durch das Fernglas betrachteten Bildes. Angenommen, der halbdurchlässige Spiegel befindet sich in einem der Lichtwege der Fernglas-Optik, so kommt es zu einer Lichtmengen-Differenz zwischen rechter und linker Seite, demzufolge zu dem Problem, daß die Augen des Betrachters rasch ermüden. Will man die Lichtmengen-Differenz zwischen linker und rechter Seite ausgleichen, so gibt es keine Alternative als das Einfügen eines ND-Filters in die hellere Seite, um dort die Lichtmenge auf diejenige der dunkleren Seite abzustimmen. Insgesamt ergibt sich schließlich in unvermeidlicher Weise eine Gesamt-Verdunkelung.

[0005] Außerdem kann man erwägen, den halbdurchlässigen Spiegel, der zum Verzweigen des Lichts in dem Lichtweg dient, mit einer Umschaltstruktur auszustatten. Allerdings muß hierbei die Notwendigkeit berücksichtigt werden, einen Mechanismus zum Bewegen des Halbspiegels vorzusehen, dazu Raum zur Aufnahme des herausgeschwenkten halbdurchlässigen Spiegels und ein Gehäuse zur Abdeckung des gesamten Mechanismus und des erwähnten Raums. Dies macht einen derartigen Mechanismus kompliziert.

[0006] In den vergangenen Jahren wurde als Sucher eine Anzeigevorrichtung, zum Beispiel eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung einer elektronischen Kamera verwendet. Dies ist ein Verfahren zur Erzeugung eines Bildes des Fernglases zur Anzeige auf einer Anzeigevorrichtung der elektronischen Kamera, um dieses angezeigte Bild zu betrachten. Das Verfahren ist nützlich bei der Betrachtung während einer vergleichsweise kurzen Zeitspanne, wie es typischerweise bei photographischen Aufnahmen mit Hilfe einer Kamera der Fall ist. Abhängig von den Anwendungen des Fernglases dauert allerdings die Betrachtung durch ein solches Fernglas häufig lange Zeit, so zum Beispiel bei der Beobachtung von Vögeln, bei der Betrachtung von sportlichen Veranstaltungen, etc. Hierdurch ergibt sich das Problem, daß

der Verbrauch an Elektrizität zunimmt. Ein weiteres Problem besteht darin, daß man das Bild nur schwer beobachten kann, wenn man die Beziehung zwischen dem Beobachter und dem Gesichtsfeld ebenso betrachtet wie den Einfluß von äußerem Licht, da im Gegensatz zu einem Fernglas keine optischen Okulare vorhanden sind.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

10 [0007] Es ist ein Hauptziel der Erfindung, ein binokulares Teleskop oder Fernglas mit einer Abbildungsfunktion zu schaffen, mit dem eine Beobachtung durch das Fernglas hindurch vorgenommen werden kann und mit dem ein Abbildungsprozeß durch eine Abbildungs-Einrichtung unabhängig von der Beobachtung ausgeführt werden kann.

15 [0008] Um dieses Ziel zu erreichen, umfaßt gemäß einem Aspekt der Erfindung ein Fernglas mit einer Abbildungsfunktion optisches Binokularsysteme mit einem Paar optischer Beobachtungssysteme, die Objektive sowie Okulare enthalten, und eine Abbildungseinrichtung, die ein optisches Abbildungssystem enthält, um ein Gesichtsfeld mit einem Feldwinkel zu aktualisieren, der im wesentlichen dem realen Feld eines durch die optischen Binokularsysteme betrachteten Bildes gleicht, und eine photoelektrische Wand-  
20 lereinheit zum Umwandeln eines von dem optischen Abbildungssystem erhaltenen Bildes in ein elektrisches Signal, wobei das optische Betrachtungssystem und das optische Abbildungssystem voneinander verschiedene optische Achsen aufweisen.

25 [0009] Das Fernglas mit Abbildungsfunktion gemäß der Erfindung besitzt optische Binokularesysteme mit dem Paar optischer Betrachtungssysteme zum Betrachten eines Objekts, und die Abbildungs-Einrichtung zum Abbilden eines Bildes, welches von dem optischen Abbildungssystem, das sich von den optischen Betrachtungssystemen unterscheidet, erhalten wird.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

30 [0010] Fig. 1 ist eine Draufsicht auf den externen Aufbau eines Fernglases gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0011] Fig. 2 ist eine Vorderansicht dieser Ausführungsform;

35 [0012] Fig. 3 ist eine anschauliche Darstellung eines Umrisses optischer binokularer Systeme sowie eine Anzeige-/Betriebsanordnung innerhalb der ersten Ausführungsform;

[0013] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm eines Beispiels für eine Abbildungseinrichtung, die bei dem erfindungsgemäßen Fernglas eingesetzt werden kann;

40 [0014] Fig. 5 ist eine teilweise fragmentarische Draufsicht auf Scharnierelemente zum Verbinden von Linsentubus-Einheiten mit einer Zwischeneinheit, einer darin aufgenommenen Batterie und einem Einstellmechanismus für den Pupillenabstand;

45 [0015] Fig. 6 ist eine anschauliche Darstellung des Einstellmechanismus für den Pupillenabstand;

[0016] Fig. 7 ist eine Draufsicht auf einen äußeren Aufbau des Fernglases gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

50 [0017] Fig. 8 ist eine Seitenansicht eines weiteren Beispiels der zweiten Ausführungsform;

[0018] Fig. 9A, 9B und 9C sind anschauliche Darstellungen, die zeigen, wie eine Dreh-Gesichtsfeld-Rahmenposition eingestellt wird;

55 [0019] Fig. 10 ist eine Draufsicht auf den äußeren Aufbau einer Haupteinheit 1 des Fernglases in einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

[0020] Fig. 11 ist eine Frontansicht einer Fernglas-Haupteinheit auf der Objektseite in Fig. 10;

[0021] Fig. 12 ist eine anschauliche Darstellung der Geometrie optischer Systeme des Fernglases sowie einer Untereinheit 10 innerhalb der dritten Ausführungsform der Erfindung;

[0022] Fig. 13 ist ein Blockdiagramm, das den Aufbau einer Signalverarbeitungsschaltung des Fernglases der dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt,

[0023] Fig. 14 ist ein Blockdiagramm, welches den Aufbau einer Schaltung zur Autofokussiersteuerung innerhalb der Signalverarbeitungsschaltungen des Fernglases der dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt; und

[0024] Fig. 15 ist eine graphische Darstellung der Relation zwischen einer Amplitude einer Hochfrequenzkomponente eines für die Autofokussiersteuerung des Fernglases verwendeten Videosignals und einer Position eines beweglichen Objektivhalters 54 bei der dritten Ausführungsform der Erfindung.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0025] Ein erfindungsgemäßes Fernglas enthält ein optisches Binokularsystem mit einem Paar optischer Beobachtungssysteme zum Betrachten eines Objekts, ferner eine Abbildungseinrichtung zum Aufnehmen (Abbilden) eines Bildes, welches von einem optischen Abbildungssystem erhalten wurde, welches sich von dem optischen Betrachtungssystem unterscheidet.

[0026] Im folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

[0027] Das Fernglas gemäß einer Ausführungsform der Erfindung enthält gemäß Fig. 3 eine Fernglas-Haupteinheit MU und eine Untereinheit SU, die getrennt von der Haupteinheit MU vorgesehen, allerdings mit dieser über ein Kabel 380 verbunden ist.

[0028] Wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist, beinhaltet die Fernglas-Haupteinheit MU optische Binokularsysteme 100, einen Betriebsmechanismus 300 (vergleiche Fig. 6) zum Ausführen einer Operation für die optischen Binokularsysteme 100, und ein Gehäuse 400, welches diese Komponenten einschließt. Bei dieser Ausführungsform umschließt das Gehäuse 400 außerdem eine Abbildungseinrichtung 200 und eine Stromversorgungseinrichtung 900 (siehe Fig. 4).

[0029] Gemäß den Fig. 1, 2, 5 und 6 besitzt das Gehäuse 400 ein Paar Objektivtubus-Einheiten 410 zur Aufnahme der optischen Binokularsysteme 100, eine Zwischeneinheit 420, die den Betriebsmechanismus 300 und die Abbildungseinrichtung 200 aufnimmt, Scharnierglieder 430, die die Objektivtubus-Einheiten 410 jeweils mit der Zwischeneinheit 420 koppelt, und ein Fixierelement 440 zum Verbinden des Paares von Scharniergliedern 430.

[0030] Außerdem ist bei dieser Ausführungsform hinten an der Zwischeneinheit 420 ein Kartenschlitz 450 zum Einschleiben einer Speicherkarte MC vorgesehen, welche als Aufzeichnungsmedium ebenso wie als externer Speicher fungiert. Man beachte, daß der Kartenschlitz auch in der Untereinheit SU vorgesehen sein kann, wie weiter unten noch erläutert wird. Wenn der Kartenschlitz 450 in der Untereinheit SU vorgesehen ist, kann er in der Haupteinheit also weggelassen werden.

[0031] Wie in Fig. 5 gezeigt ist, besitzt das Scharnierglied 431 eine Drehwelle 431 sowie Lager 432 zum Lagern der Drehwelle 431. Bei dieser Ausführungsform ist außerdem, wie in Fig. 5 gezeigt ist, das Scharnierglied 431 mit Batterieaufnahme-kammern 435 ausgestattet. Die paarweisen Bat-

terieaufnahme-kammern 435 befinden sich auf der rechten und der linken Seite. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine wirtschaftliche Nutzung des Raums der Scharnierglieder 430. Die Batterieaufnahme-kammer 435 nimmt eine Batterie 930 auf.

[0032] Die optischen Binokularsysteme 100 sind als paarweise optische Beobachtungssysteme ausgebildet, die sich auf der rechten und der linken Seite befinden. Wie Fig. 3 als Umrisslinie zeigt, enthält jedes optische Beobachtungssystem ein Objektiv 111, ein Porro-Prisma 112 und ein Okular 113. Diese Elemente sind in der Objektivtubus-Einheit 410 aufgenommen, wie oben beschrieben wurde. Wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist ein optisches Binokularsystem 100 mit einer Gesichtsfeldrahmen-Einstelleinheit 140 am seitlichen Ende des Okulars 410 (am rückwärtigen Teil des Okulars) der Objektivtubus-Einheit 410 ausgestattet, während das andere optische Binokularsystem 100 mit einer Dioptrieeinstelleinheit 130 ausgestattet ist.

[0033] Wie weiterhin in Fig. 3 gezeigt ist, ist ein Trägerelement 120 zum Haltern des Objektivs 111 mit jedem optischen Beobachtungssystem des optischen Binokularsystems 100 gekoppelt. Das Trägerelement 120 ist mit einem Fokussiermechanismus 310 gekoppelt. Der Fokussiermechanismus 310 enthält eine Drehwelle 311, ein Vorschubelement 312, ein Verbindungselement 313 und einen Fokussierknopf 315. Die Drehwelle 311 besitzt eine an ihrem vorderseitigen Ende ausgebildete Spindel und dreht sich bei Drehung des Fokussierknopfs 315. Das Vorschubelement 312 kämmt mit einem Gewinde der Drehwelle 311 und bewirkt damit eine Drehung der Drehwelle 311. Das Verbindungselement 313 verbindet das Vorschubelement 312 mit dem Trägerelement 120 und überträgt die Bewegung des Vorschubelements auf das Trägerelement 120. Wenn also der Benutzer den Fokussierknopf 315 dreht, bewegt er damit das Objektiv 111 entlang der optischen Achse zur Scharfeinstellung.

[0034] Man beachte, daß die Fokussierung durch das Objektiv 111 in dem optischen Binokularsystem 100 nicht auf die oben beschriebene manuelle Betriebsart beschränkt ist. Beispielsweise kann ein nicht dargestellter Aktuator durch ein Autofokus-Einstellsignal (AF-Signal) angetrieben werden, welches basierend auf einem Bildsignal erzeugt wird, wie es für eine bekannte Videokamera und dergleichen bekannt ist, wodurch das Objektiv 111 bewegt wird. Bei dieser Ausführungsform läßt sich die Autofokus-Einstellsteuerung des optischen Binokularsystems durch Verwendung des AF-Signals erzielen, welches in der Abbildungseinrichtung 200 erzeugt wird, wie es weiter unten noch beschrieben wird.

[0035] Die Abbildungseinrichtung 200 befindet sich in der Mitte zwischen den optischen Binokularsystemen 100. Diese Abbildungseinrichtung 200 enthält gemäß den Fig. 3 und 4 ein optisches Abbildungssystem 210, eine Objektiv-antriebseinheit 220 zum Bewegen des Objektivs als Komponente des optischen Abbildungssystems 210, eine photoelektrische Wandlereinheit 230 zum Umwandeln eines von dem optischen Abbildungssystem 210 gebildeten Beobachtungsbildes in ein elektrisches Signal, eine Bildverarbeitungseinheit 240 zum Verarbeiten des so umgewandelten Bildsignals, und eine Steuereinrichtung 250 zum Steuern des Betriebs dieser Komponenten.

[0036] Die Bildverarbeitungseinheit 240 führt einen Filterprozeß, einen Prozeß zur Signaldigitalisierung und dergleichen mit den von der photoelektrischen Wandlereinheit 230 umgewandelten Signalen aus. Mit diesen Prozessen wird das erzeugte Bildsignal auf dem externen Speicher, zum Beispiel einem Flash-Speicher, aufgezeichnet oder aus dem Speicher regeneriert. Außerdem ist es auch möglich, Rauschen zu reduzieren und ein Weißgleichgewicht etc. einzustellen.

[0037] Die Steuereinheit 250 arbeitet als Objektivantriebs-Steuereinheit zum Steuern der Objektivantriebseinheit 220. Die Steuereinheit 250 hat außerdem die Funktion einer Bildaufzeichnungseinheit zum Aufzeichnen des Bildsignals auf einem Aufzeichnungsmedium.

[0038] Wie in Fig. 4 gezeigt ist, sind an die Abbildungseinrichtung 200 außerdem eine Bildsignal-Ausgabeeinheit 260 zum Ausgeben des Bildsignals und eine Vielfalt von Betätigungsschaltern 270 angeschlossen. Beispielsweise kann als Bildsignal-Ausgabeeinheit 260 ein Flüssigkristallmonitor vorgesehen sein. Bei dieser Ausführungsform ist die Bildsignal-Ausgabeeinheit 260 in der Untereinheit SU aufgenommen und mit der Abbildungseinrichtung 200 über ein Kabel 280 verbunden. Dieser Aufbau ermöglicht eine kleine Bauweise der Fernglas-Haupteinheit MU. Natürlich kann die Bildsignal-Ausgabeeinheit 260 in der unten noch beschriebenen Weise integral mit der Fernglas-Haupteinheit MU ausgebildet sein. Die Bedienschalter 270 sind an die Steuereinheit 250 angeschlossen, das Betätigen dieser Schalter führt zu einer Eingabe in die Steuereinheit 250. Einige der Bedienschalter 270 sind gemäß Fig. 1 in der Fernglas-Haupteinheit MU vorgesehen. Die übrigen Schalter 270 befinden sich gemäß Fig. 3 in der Untereinheit SU.

[0039] Das optische Abbildungssystem 210 befindet sich an einer Stelle zwischen den paarweisen optischen Binokularsystemen 100. Dieses optische Abbildungssystem 210 besteht aus einem Objektivsystem mit einem Feldwinkel zum Aktualisieren eines Feldes in der Weise, daß es im wesentlichen dem realen Feld der optischen Binokularsysteme gleicht. Das optische Abbildungssystem 210 ist nämlich so konstruiert, daß ein Bild etwa gleich dem Bild, welches durch die optischen Binokularsysteme 100 gebildet wird, erzeugt und aufgezeichnet werden kann (was impliziert, daß (Winkel des optischen Abbildungssystems 100) = (realer Feldwinkel des optischen Binokularsystems)). Außerdem kann ein Verfahren, mit dessen Hilfe die Abbildungseinrichtung 200 den Feldwinkel so erhält, daß er im wesentlichen dem durch die optischen Binokularsysteme 100 betrachteten realen Feld gleicht, zusätzlich zu dem Verfahren des Einstellens über das Objektiv in der oben beschriebenen Weise derart beschaffen sein, daß sich der Feldwinkel einstellen läßt durch Ausdünnen der Pixel und durch Ausführen einer Interpolation bezüglich des von einem CCD-Sensor der photoelektrischen Wandlereinheit 230 umgewandelten und von der Bildaufzeichnungseinheit aufgezeichneten Bildes. Im Fall der Einstellung des Feldwinkels durch Verarbeitung des Bildes ist also die Ausdünnrate und die Interpolationsrate bezüglich einer Objektivvergrößerung oder eines Feldwinkels vorgegeben, und es werden elektrisch verarbeitete Ergebnisse ausgegeben.

[0040] Man beachte: wird ein anderes Zoom-Verfahren eingesetzt als ein solches zur Schaffung eines Bildes etwa ähnlich dem Fernglasbild, so kann von einer Vorrichtung zur Abbildung mit beliebiger Vergrößerung Gebrauch gemacht werden. In diesem Fall muß eine Betriebsart zur Lageeinstellung des angenäherten Bildes vorgesehen sein.

[0041] Darüber hinaus ist das optische Abbildungssystem 210 mit einer Objektivantriebseinheit 220 für die Autofokussierung ausgestattet. Diese Objektivantriebseinheit (-schaltung) 220 wird, wie weiter unten noch beschrieben wird, von dem AF-Signal angetrieben, welches von der Steuereinheit 250 gewonnen wird, die einen Fokussierpunkt-Nachweisprozeß ausführt. Das auf dem AF-Signal basierende Antreiben läßt sich in der gleichen Weise ausführen wie die Autofokussierung, welche durchgeführt wird durch Bewegen des Objektivs des Abbildungssystems anhand des AF-Signals, das von dem Bildsignal erzeugt wird, wie es für die Videokamera und dergleichen vorgesehen ist.

[0042] Die photoelektrische Wandlereinheit 230 wandelt das von dem optischen Abbildungssystem 210 gebildete beobachtete Bild in ein elektrisches Signal um, wobei das Abbildungssystem zum Beispiel aus einem CCD-Sensor besteht. Das in das elektrische Signal umgewandelte Bildsignal wird an die Bildverarbeitungseinheit 240 gesendet. Man beachte, daß die photoelektrische Wandlereinheit 230 eine nicht dargestellte CCD-Treiberschaltung enthält.

[0043] Die Bildverarbeitungseinheit 240 enthält gemäß Fig. 4 einen Rauschbeseitiger 241 zum Ausfiltern von Rauschen, das in den von der photoelektrischen Wandlereinheit 230 ausgegebenen elektrischen Signalen enthalten ist, und einen Analog-/Digital-Wandler (A/D-Wandler) 242 zum Umwandeln eines analogen Bildsignals in ein digitales Bildsignal. Die Bildverarbeitungseinheit 240 enthält außerdem einen digitalen Signalprozessor (DSP) 243 zum Ausführen verschiedener Korrekturprozesse bezüglich der digitalen Bildsignale, eine Kompressions-/Expansionschaltung 244 zum Komprimieren und zum Expandieren des Signals, einen dynamischen Schreib-/Lese-Speicher (DRAM) 245 zum Aufzeichnen des komprimierten digitalen Bildsignals, und einen statischen Schreib-/Lese-Speicher (SRAM) 246. [0044] Der Rauschbeseitiger 241 besitzt eine korrelierte Doppelabtastfunktion (CDS-Funktion von Correlated Double Sampling) zum Verringern der Rauschanteile der photoelektrisch umgewandelten elektrischen Signale (Bildsignale) des auf der Abbildungsvorrichtung (CCD) 6 durch das Abbildungsobjektiv 5 geformten Bildes, und eine AGC-Funktion (Automatische Verstärkungssteuerfunktion) zum automatischen Regeln einer Verstärkung. Die Abnahme von Rauschen und eine Verstärkungseinstellung werden durch diesen Rauschbeseitiger 241 vorgenommen.

[0045] Der DSP (digitale Signalprozessor) 243 führt einen Daten-Interpolationsprozeß, eine Gammakorrektur, eine Kniekorrektur, eine Matrixkorrektur und eine Umrißkorrektur bezüglich der digitalen Bildsignale aus. Anschließend erzeugt der DSP 243 Daten eines Leuchtdichtesignals und einer Farbdifferenz-Komponente und gibt das digitale Bildsignal nach dessen Korrektur in die Kompressions-/Expansions-Schaltung 23 ein.

[0046] Die Kompressions-/Expansions-Schaltung 23 beinhaltet ein Modul für eine DCT/inverse DCT (diskrete Cosinus Transformation) und ein Modul für einen Huffman-Code/Verbundlogik, und sie komprimiert und expandiert die Daten basierend auf dem JPEG (Joint Photographic Experts Group) System. Die Kompressions-/Expansions-Schaltung 23 hat die Funktion des Einschreibens der Daten in den DRAM 26 und des Ausführens eines Datenzugriffs auf den DRAM 26, außerdem eine Auffrisch-Funktion.

[0047] Der SRAM 27 ist als Pufferspeicher für die vorübergehende Speicherung der Bilddaten vor deren endgültiger Speicherung in einem Flash-Speicher (PC-Karte) 16 klassifiziert, wobei die Daten in der Form aufgezeichneter Bildsignale nach deren Komprimierung vorliegen, wobei den Daten eine Vorsatz-Information hinzugefügt ist und sie als JPEG-Datei abgespeichert werden.

[0048] Die Steuereinheit 250 besitzt eine CPU 251, einen Zeitsteuergenerator (TG; Timing Generator) 252 und eine Vertikaltransfer-Treiberschaltung 253. Die CPU 251 führt eine Reihe von Steueroperationen nach Maßgabe eines in einem eingebauten Programmspeicher aufgezeichneten Programms durch. Die CPU 251 steuert zum Beispiel die Funktion als Objektivtreiber-Steuerschaltung, den Betrieb der photoelektrischen Wandlereinheit 230, den Betrieb der Bildverarbeitungseinheit 240, die Ausgabe des Bildsignals, den Vorgang des Schreibens des Bildsignals auf das Aufzeichnungsmedium, und das Akzeptieren von Eingaben seitens der Bedienschalter 270.

[0049] Der Zeitsteuergenerator 252 läßt sich definieren als Schaltung zum Erzeugen eines Taktsignals zum Versorgen der photoelektrischen Wandlereinheit (CCD) 241 mit einem vertikalen Transferimpuls über die Vertikaltransfer-Treiberschaltung 253, außerdem mit verschiedenen Zeitsteuersignalen der insgesamt vorhandenen Schaltkreise.

[0050] Die Bildsignalausgabeeinheit 260 enthält gemäß Fig. 4 beispielsweise einen Flüssigkristallmonitor (LCD-Monitor) 261 und einen digitalen Kodierer 262 zum Modulieren der digitalen Daten in analoge Videosignale, die sich für die Anzeige eignen. Bei dieser Ausführungsform ist gemäß Fig. 3 die Bildsignalausgabeeinheit 260 in der Untereinheit SU aufgenommen. Der LCD-Monitor 261 bringt die analogen, modulierten Videosignale zur Anzeige. Außerdem fungiert der LCD-Monitor 261 als elektronischer Sucher zur Schaffung einer Bestätigung vor der Bildaufnahme. Man beachte, daß der Flüssigkristallmonitor 261 auch direkt digitale Daten anzeigen kann.

[0051] Die Untereinheit SU ist zusätzlich mit den oben angegebenen Dingen außerdem mit Bedienschaltern 273 bis 276 und einem (nicht dargestellten) Kartenschlitz für die Speicherkarte MC ausgestattet.

[0052] Die Bedienschalter 270 umfassen die Bedienschalter 271 und 272, die im hinteren Teil des Zwischenabschnitts der Fernglas-Haupteinheit MU vorgesehen sind, außerdem die Bedienschalter 273 bis 276, die in der oben beschriebenen Untereinheit SU vorhanden sind. Der Bedienschalter 271 ist ein Ein/Aus-Schalter, und der Bedienschalter 272 ist ein Aufzeichnungsschalter zum Einstellen der Aufzeichnung des Bildes. Außerdem sind die Bedienschalter 273, 274, 275 und 276 in dieser Reihenfolge klassifiziert als Wiedergabeschalter, Vorwärtsschalter, Rückwärtsschalter bzw. Löschschalter.

[0053] Die Spannungsversorgung 900 enthält eine Versorgungsspannungsschaltung 910, eine Batterie 930 und eine Solarzelle 920. Die Solarzelle 920 dient als Teil der Spannungsversorgung und befindet sich an der Seite einer Oberfläche der Zwischeneinheit 420. Die Batterie 930 hingegen ist in der Batterieaufnahme kammer 435 innerhalb des Scharnierglieds 430 untergebracht. Die Versorgungsspannungsschaltung 910 erzeugt eine vorbestimmte Spannung, und sie steuert außerdem das Aufladen der Batterie 930 mit elektrischer Ladung aus der Solarzelle.

[0054] Zusätzlich zu dem Fokussiermechanismus 310 enthält der Bedien- oder Betriebsmechanismus 300 einen Pupillenabstand-Einstellmechanismus 320.

[0055] Der Pupillenabstand-Einstellmechanismus 320 befindet sich gemäß den Fig. 5 und 6 in einer Lage entlang einem Fixierglied 440, welches die Scharnierglieder 431 des rechten und des linken optischen Beobachtungssystems der optischen Binokularsysteme 100 verbindet. Der Pupillenabstand-Einstellmechanismus 320 ist so aufgebaut, daß die Lager 433 jeweils mit den Zahnrädern 321 ausgestattet sind, zwischen denen sich in geradzahliger Anzahl gemäß Fig. 5 und 6 zwei Verbindungszahnräder 322 und 323 befinden. Der Grund dafür, daß eine geradzahlige Anzahl von Verbindungszahnrädern vorgesehen ist, besteht darin, daß dann nach rechts und nach links erfolgende Drehungen gleiche Richtungswirkung haben.

[0056] Als nächstes soll ein Mechanismus zum Verhindern eines Kippen des durch die optischen Binokularsysteme 100 erzeugten Bildes beim Einstellen des Pupillenabstands erläutert werden.

[0057] Bei einem grundsätzlichen Typ von Fernglas wird der Pupillenabstand dadurch eingestellt, daß das rechte und das linke optische Binokularsystem 100 so bewegt werden, daß sie sich um eine oder um zwei Achsen drehen. Wenn das optische Abbildungssystem 210 in der Fernglas-Hauptein-

heit MU vorgesehen ist, ergibt sich das Problem, daß das Bild sich dreht und neigt in Bezug auf das optische Binokularbild, welches beobachtet wird, bedingt durch die Einstellung des Pupillenabstands. Der Pupillenabstand-Einstellmechanismus ist nach Fig. 5 und 6 jedoch so ausgebildet, daß sich das obige Problem umgehen läßt.

[0058] Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, dreht sich, wenn ein Pupillenabstand L auf L' verändert wird und dabei eine der Objektivtubus-Einheiten 410 in Pfeilrichtung gedreht wird, die andere Objektivtubus-Einheit 410 in abhängiger Weise mit gleichem Hub. In diesem Fall ist die Fernglas-Haupteinheit horizontal so eingestellt, daß das betrachtete Fernbild horizontal verläuft. Obschon in Fig. 6 nicht dargestellt, wird hierdurch ein Bild des optischen Abbildungssystems 210 horizontal, und dadurch werden die oben erläuterten Probleme gelöst.

[0059] Als nächstes auf Fig. 9A bezugnehmend, ist ein Gesichtsfeldrahmen 141 zum Definieren des Abbildungsbereichs zusammen mit einer Gesichtsfeldrahmen-Drehereinheit 140 vorgesehen. Die Gesichtsfeldrahmen-Drehereinheit 140 ist derart gelegen, daß sie sich bei einer Reibbelastung an dem frontseitigen Ende eines Okulargummis dreht. Beim Einstellen des Pupillenabstands bewegt sich dieser Gesichtsfeldrahmen 141 in der in Fig. 9B dargestellten Weise in Drehrichtung. Wie in Fig. 9C gezeigt ist, kann allerdings der Gesichtsfeldrahmen 141 in einer normalen Rahmenlage verwendet werden, indem man ihn durch Drehen in die vorherige horizontale Lage zurückstellt, nachdem der Pupillenabstand eingestellt ist.

[0060] Als nächstes soll ein Beispiel dafür erläutert werden, wie das Fernglas dieser Ausführungsform benutzt wird.

[0061] Bei der Benutzung des Fernglases stellt der Benutzer zunächst den Pupillenabstand ein. Dieses Einstellverfahren wurde bereits beschrieben, so daß auf eine Wiederholung verzichtet wird. Anschließend erfolgt die Einstellung des Gesichtsfeldrahmens sowie eine Dioptrieeinstellung.

[0062] Im Anschluß daran wird ein Objekt durch das Fernglas hindurch betrachtet. Hierbei betätigt der Benutzer den Fokussiermechanismus 310 zur Durchführung einer Fokussierung, oder er gibt eine Anweisung zum Ausführen des automatischen Fokussiervorgangs.

[0063] Bei der Verwendung als Fernglas wird durch die Okulare 113 ein vergrößertes Bild betrachtet, welches erzeugt wird durch Transformieren des durch das rechte und das linke Objektiv 111 einfallenden Lichts in ein aufrechtes Bild mit Hilfe des Porro-Prismas 112, so daß sich das hier beschriebene Fernglas wie ein normales Fernglas verwenden läßt.

[0064] Soll das Fernglas-Abbild aufgezeichnet werden, so wird die Fernglas-Haupteinheit MU über das Verbindungskabel 280 mit der Untereinheit SU verbunden, und der Bedienschalter (Ein/Aus-Schalter) 241 wird eingeschaltet, und es wird der Betriebsschalter (Aufzeichnungsschalter) 272 gedrückt. Durch diesen Vorgang wird das Fernglasbild, dessen Licht aus dem Objektiv 5 kommt, auf der Abbildungseinrichtung 6 erzeugt, und es wird ein angenähertes Objektbild in den Flash-Speicher (PC-Karte) MC aufgezeichnet, nachdem es dem photoelektrischen Umwandlungsprozeß, der A/D-Umwandlung und der Bildkompression (basierend auf JPEG) unterzogen wurde.

[0065] Außerdem kann es sich als notwendig erweisen, das Bild vor dem Abbildungsvorgang über den Flüssigkristallmonitor 261 auf der Untereinheit SU zur Bestätigung zu betrachten.

[0066] Nach der Aufzeichnung wird das aufgezeichnete Bild Rahmen für Rahmen durch Betätigen der Bedienschalter (des Wiedergabeschalters 273, des Vorwärtsschalters 274, des Rückwärtsschalters 275 und des Löschschalters



276) der Untereinheit SU Rahmen für Rahmen auf dem Flüssigkristallmonitor 261 angezeigt oder gelöscht.

[0067] Im folgenden soll eine zweite Ausführungsform der Erfindung anhand der Fig. 7 und 8 erläutert werden.

[0068] Das Fernglas nach der zweiten Ausführungsform hat den gleichen Grundaufbau wie das in Fig. 1 gezeigte Fernglas gemäß der ersten Ausführungsform. Das Fernglas der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich in dem Punkt, daß die Bildsignalausgabeeinheit 260 in der Fernglas-Haupteinheit MU vorgesehen ist, daß die Solarzelle 920 so angeordnet ist, daß sie nahezu die gesamte Frontseite des oberen Bereichs der Zwischeneinheit 420 abdeckt, daß sämtliche Bedienschalter 270 in der Fernglas-Haupteinheit MU vorgesehen sind, und daß die Bedienschalter 270 durch ein Berührungsfeld 279 aus transparenten Elektroden aufgebaut sind. Die zweite Ausführungsform macht keinen Gebrauch von der Untereinheit SU. Im folgenden konzentriert sich die Diskussion auf die Unterschieds-Merkmale.

[0069] Der Flüssigkristallmonitor 261 der Bildsignalausgabeeinheit 260 befindet sich an der vorderen Oberseite der Zwischeneinheit 420. Folglich läßt sich ein Bildschirm des Flüssigkristallmonitors 261 von oben betrachten, wenn man das Fernglas horizontal hält.

[0070] Der Flüssigkristallmonitor 261 ist gemäß Fig. 8 an die Zwischeneinheit 420 derart angesetzt, daß sein Bildschirm bezüglich der Zwischeneinheit 420 in einem Zustand nach oben ragt, in dem er dem Betrachter zugewandt ist. Der Flüssigkristallmonitor 261 ist derart konstruiert, daß er, wenn er nicht gebraucht wird, sich an dem stirnseitigen Ende der Zwischeneinheit 420 befindet, und er bei Gebrauch des Fernglases nach oben wegragt. In diesem Fall ist der Bildschirm des Flüssigkristallmonitors auf seiner Oberfläche sichtbar, die die Oberseite der Zwischeneinheit schneidet, wobei er nach hinten gewandt ist. Bei diesem Aufbau ist der Benutzer in der Lage, den Bildschirm in einfacher Weise dadurch zu betrachten, daß er die Augen etwas von dem Fernglas wegnimmt. Demzufolge kann es kaum vorkommen, daß der Benutzer die Fixierung der Augen auf das Objekt bezüglich des Gesichtsfeldes verliert, welches durch das Fernglas betrachtet wird. Außerdem läßt sich ein benutzerfreundlicher Bildschirm aktualisieren. Man beachte, daß der Flüssigkristallmonitor 261 auch so aufgebaut sein kann, daß er bezüglich der Zwischeneinheit 420 nach unten wegsteht.

[0071] Bei dieser zweiten Ausführungsform befindet sich die Solarzelle 920 in einer Lage, in der sie nahezu die gesamte Vorderseite des oberen Teils der Zwischeneinheit 420 abdeckt. Bei diesem Aufbau läßt sich die Ausgangsleistung der Solarzelle steigern. Das Fernglas wird häufig im Freien und bei Tageslicht benutzt, und dementsprechend kann man sagen, daß es bevorzugt ist, die elektrische Energie über die Solarzelle aufzunehmen.

[0072] Weiterhin verwendet die zweite Ausführungsform nicht die Untereinheit, demzufolge sämtliche Bedienschalter 270 an der Fernglas-Haupteinheit MU vorgesehen sind. Dementsprechend lassen sich verschiedene Operationen mit den Fingerspitzen während des Haltens des Fernglases veranlassen.

[0073] Bei der zweiten Ausführungsform sind die Bedienschalter 270 durch das Berührungsfeld 279 gebildet, welches sich aus transparenten Elektroden zusammensetzt. Deshalb kann die Solarzelle auch in dem Bereich arbeiten, in welchem sich die Bedienschalter 270 befinden.

[0074] Im folgenden wird eine dritte Ausführungsform der Erfindung anhand der begleitenden Zeichnungen erläutert.

[0075] Das Fernglas der dritten Ausführungsform enthält paarweise ein rechtes und ein linkes optische Binokularsystem zum Betrachten eines Objekts, außerdem eine von dem

Fernglas separate Abbildungseinrichtung. Das Fernglas der dritten Ausführungsform aktualisiert einen Autofokus-(AF-)Mechanismus, wobei ein Brennpunkt anhand der Ausgangsgrößen der optischen Binokularsysteme erfaßt wird, die optischen Binokularsysteme und eine bewegliche Linse der Abbildungseinrichtung auf der Grundlage des Ergebnisses dieser Erfassung bewegt werden und dadurch die Scharfeinstellung der optischen Binokularsysteme und der Abbildungseinrichtung erfolgt.

[0076] Im folgenden soll speziell die Geometrie des Fernglases gemäß der dritten Ausführungsform erläutert werden.

[0077] Das Fernglas der dritten Ausführungsform besitzt gemäß Fig. 12 eine Haupteinheit 1 und eine Untereinheit 10, wobei letztere über ein Kabel 9 mit der Haupteinheit 1 verbunden ist. Die Haupteinheit 1 enthält optische Binokularsysteme 50, gebildet durch paarweise optische Systeme auf der rechten und der linken Seite, und eine Abbildungseinrichtung 60. Das optische Binokularsystem 50 enthält ein Objektiv 2, ein Porro-Prisma 3 und ein Okular 4, die auf jeder der paarweisen optischen Achsen 51 und 52 für das rechte bzw. das linke Auge angeordnet sind. Das Objektiv 2 besitzt eine ortsfeste Linse 2a auf der Objektseite und eine bewegliche Linse 2b auf der Okularseite. Die beweglichen Linsen 2a werden entlang den optischen Achsen 51 und 52 bewegt, um dadurch die Brennpunkte der optischen Binokularsysteme 50 einzustellen. Andererseits besitzt die Abbildungseinrichtung 60 ein Abbildungsobjektiv 5 und einen CCD-Sensor 6 auf einer optischen Achse 53, die sich zwischen den optischen Achsen 51 und 52 befindet. Das Abbildungsobjektiv 5 enthält eine feste Abbildungslinse 5a auf der Objektseite und eine bewegliche Abbildungslinse 5b auf der dem CCD-Sensor 6 zugewandten Seite. Die bewegliche Abbildungslinse 5b wird entlang der optischen Achse 53 bewegt, um dadurch den Brennpunkt der Abbildungseinrichtung 60 einzustellen.

[0078] Man beachte, daß ein Feldwinkel der Abbildungseinrichtung 60 so ausgestaltet ist, daß man ein Gesichtsfeld erhält, das im wesentlichen dem realen Feld des optischen Binokularsystems 50 gleicht. Um dies zu erreichen, wird der Feldwinkel eingestellt, wenn die Abbildungslinse 5 optisch entworfen wird. Anders als nach diesem Verfahren läßt sich der Feldwinkel durch einen Bildprozeß zum Verarbeiten eines von dem CCD-Sensor 6 aufgenommenen Bildes einstellen.

[0079] Außerdem enthält gemäß den Fig. 10 und 11 die Fernglas-Haupteinheit 1 einen objektseitigen Objektivtubus 70 sowie einen rechten und einen linken okularseitigen Linsentubus 71, ferner eine Box 72 zwischen dem rechten und dem linken okularseitigen Linsentubus 71. Dioptrien-Einstellringe 18 sind auf den rechten und den linken okularseitigen Linsentubus 71 aufgesetzt. Der objektseitige Objektivtubus 70 beinhaltet gemäß Fig. 12 die rechten und die linken Objektivlinsen 2 der optischen Binokularsysteme 50 und die Abbildungseinrichtung 60. Außerdem sind die Porro-Prismen 3 in den rechten und den linken okularseitigen Objektivtubus 71 eingebaut. Die Okulare 4 sind in die Dioptrien-Einstellringe 18 eingesetzt. Man beachte, daß der rechte und der linke okularseitige Objektivtubus 71 derart aufgebaut sind, daß sie gegenüber dem objektseitigen Objektivtubus 70 gemäß Pfeilrichtung 73 in den Fig. 10 und 11 verschwenkt werden können. Dadurch läßt sich ein Abstand zwischen dem rechten und dem linken Okular 4 dadurch verringern, daß man die okularseitigen Objektivtuben 71 verschwenkt, wodurch sich der Pupillenabstand einstellen läßt. Man beachte, daß die Porro-Prismen 3 so ausgebildet sind, daß sie ein nicht-verdrehtes, aufrechtes Bild als Okularbild beim Verschwenken der okularseitigen Objektivtuben 71 erzeugen.

[0080] Außerdem enthält der Dioptrien-Einstellring 18 ein Augengummi. Die Dioptrien-Einstellringe 18 sind so aufgebaut, daß sie sich gemäß Fig. 10 in Pfeilrichtung 74 bezüglich des objektseitigen Objektivtubus 70 drehen. Durch diese Drehungen bewegen sich die Okulare 4 um einen dem Drehhub entsprechenden Hub entlang den optischen Achsen 51 und 52. Hierdurch läßt sich durch Drehen der Dioptrien-Einstellringe 18 die Dioptrie einstellen. Darüber hinaus ist die Box 72 mit Bedienschaltern ausgestattet, so zum Beispiel einem Ein/Aus-Schalter 7 und einem Aufnahmeschalter 8, die sich auf der Oberseite der Box befinden, ferner enthält sie Signalverarbeitungsschaltungen für die Autofokussierung, die Bildverarbeitung etc. Diese Signalverarbeitungsschaltungen werden im folgenden noch näher erläutert.

[0081] Wie in Fig. 12 gezeigt ist, hält außerdem ein beweglicher Objektivhalter 54 beide der paarweisen rechten und linken beweglichen Linsen 2b der optischen Binokularsysteme 50 und die bewegliche Abbildungslinse 5b der Abbildungseinrichtung 50. Der bewegliche Linsenhalter 54 ist so aufgebaut, daß er diese drei Linsenteile gleichzeitig hält. Der bewegliche Linsenhalter 54 ist mit zwei Führungslöchern 55 ausgestattet, die sich parallel zu den optischen Achsen 51, 52 und 53 in ihrer Axialrichtung erstrecken. Wellen 61 sind verschieblich in die beiden Führungslöcher 55 eingesetzt. Die beiden seitlichen Enden der Welle 61 sind an dem Objektivtubus 70 mit Hilfe von Fixiergliedern 62 fixiert, die als Anschläge dienen. Darüber hinaus ist der bewegliche Linsenhalter 54 mit einem Gewindeloch 56 ausgestattet, dessen axiale Richtung parallel zu den optischen Achsen 51, 52 und 53 verläuft. In das Gewindeloch 56 ist mit diesem kämmend eine Kugelspindel 57 eingeführt. Ein Schrittmotor 58 zum Drehen der Kugelspindel 57 ist mit einem seitlichen Ende der Kugelspindel 57 gekoppelt. Der Schrittmotor 58 ist an dem Objektivtubus 70 fixiert. Wenn also die Kugelspindel 57 durch Betätigen des Schrittmotors 58 gedreht wird, bewegt sich das Gewindeloch bei dieser Drehung, und der bewegliche Linsenhalter 54 bewegt sich über eine Strecke, die dem Ausmaß dieser Drehung entspricht, entlang der Welle 61. Der bewegliche Linsenhalter 54 läßt sich hierdurch in Richtung der optischen Achsen 51, 52 und 53 bewegen.

[0082] Der bewegliche Linsenhalter 54 wird also zu einer Stelle bewegt, an der das optische Binokularsystem 50 und die Abbildungseinrichtung 60 gleichzeitig die Scharfeinstellung erreichen, so daß es möglich ist, gleichzeitig die Autofokussierung der optischen Binokularsysteme 50 und die Autofokussierung der Abbildungseinrichtung 60 zu aktualisieren. Ein Bewegungshub des beweglichen Linsenhalters 54 wird durch eine AF-Steuereinheit und dergleichen gesteuert, die weiter unten noch erläutert werden.

[0083] Man beachte, daß bei der Einstellung der beweglichen Linsen 2b und der beweglichen Abbildungslinsen 5b in dem beweglichen Linsenhalter 54 im Stadium der Fertigung die Einstellpositionen der beweglichen Linsen 2b und der beweglichen Abbildungslinsen 5b in dem Linsenhalter 54 vorab justiert werden. Das heißt: die beweglichen Linsen 2b und die bewegliche Abbildungslinse 5b werden in Stellungen gebracht, die beim Entwurf des beweglichen Linsenhalters 54 vorab festgelegt werden, und der bewegliche Linsenhalter 54 wird entsprechend dem Entwurf in eine Fokussierungsreferenzstellung gebracht. In diesem Zustand bildet die Abbildungseinrichtung 60 eine Referenzkarte, die sich in einem Referenz-Abbildungsabstand von dem Fernglas befindet, ab, und der CCD-Sensor 6 wird bewegt und in einer solchen Stellung fixiert, in der die Ausgangsgröße des CCD-Sensors 6 maximiert ist. Sodann bleibt die Stellung des beweglichen Linsenhalters 54 unverändert, und es werden die

Stellungen der beweglichen Linsen 2b sorgfältig genau innerhalb des beweglichen Linsenhalters 54 einjustiert, bis das rechte und das linke optische Binokularsystem 50 jeweils ihre Scharfeinstellung erreichen. In diesem Zeitpunkt werden die Dioptrien-Einstellungen der optischen Binokularsysteme 50 auf eine Stellung "0" vorgenommen. Diese Feineinstellung erfolgt durch Justieren der Dicke eines Distanzstücks 63 in Richtungen der optischen Achsen 51 und 52, um jede der beweglichen Linsen 2b an dem beweglichen Linsenhalter 54 zu fixieren. Mit dieser Einstellung fällt die Lage des beweglichen Linsenhalters 54 zur Einstellung der Abbildungseinrichtung 60 im scharf eingestellten Zustand zusammen mit der Lage des beweglichen Linsenhalters 54 zur Einstellung der optischen Binokularsysteme 50 im scharf eingestellten Zustand. Folglich wird der bewegliche Linsenhalter 54 in die Stellung bewegt, in der die Abbildungseinrichtung 60 ihren Scharfeinstellzustand erreicht, wodurch die optischen Binokularsysteme 50 gleichzeitig Scharfeinstellung erreichen.

[0084] Die Untereinheit 10 ist mit einem Flüssigkristallmonitor 11, dem Wiedergabeschalter 12, dem Vorwärtsschalter 13, dem Rückwärtsschalter 14 und dem Löschschalter auf seiner Außenfläche ausgestattet. Diese Schalter 12 bis 15 dienen zum Reproduzieren und Löschen der im Speicher abgespeicherten Bilder. Außerdem ist die Seitenfläche der Untereinheit 10 mit einem Schlitz 16a zur Aufnahme eines externen Speichers 16, beispielsweise eines Flash-Speichers und dergleichen, ausgestattet, um das von der Abbildungseinrichtung 60 aufgenommene Bild zu speichern. Die Untereinheit 10 beinhaltet einen digitalen Kodierer 262 zum Modulieren der digitalen Daten in ein analoges Videosignal, geeignet zur Darstellung des Bildes auf dem Flüssigkristallmonitor 11.

[0085] Als nächstes sollen anhand der Fig. 13 Signalverarbeitungsschaltungen erläutert werden, die in der Box 72 der Fernglas-Haupteinheit 1 vorgesehen sind. Jede dieser Signalverarbeitungsschaltungen enthält eine Bildverarbeitungseinheit 240, eine Abbildungs-/AF-Steuereinheit 250 zum Ausführen der Bildsteuerung und der AF-Steuerung. Außerdem beinhaltet die Box 72 diese Signalverarbeitungsschaltungen und darüber hinaus eine Spannungsversorgungseinheit 900 zum Einspeisen der elektrischen Leistung in den CCD-Sensor 6 und den Schrittmotor 58.

[0086] Die Bildverarbeitungseinheit 240 enthält gemäß Fig. 13 den Rauschbeseitiger 241 zum Ausfiltern des in den von dem CCD-Sensor 6 ausgegebenen elektrischen Signalen enthaltenen Rauschens, und den Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) 242, der das analoge Bildsignal in das digitale Bildsignal umwandelt. Die Bildverarbeitungseinheit 240 enthält außerdem den digitalen Signalprozessor (DSP) 243 zum Ausführen der verschiedenen Korrekturprozesse bezüglich der digitalen Bildsignale, eine Kompressions-/Expansions-Schaltung 244 zum Komprimieren und Expandieren des Signals, einen dynamischen Schreib-/Lese-Speicher (DRAM) 245 zum Aufzeichnen des digitalen Bildsignals vor der Komprimierung, und einen statischen Schreib-/Lese-Speicher (SRAM) 246.

[0087] Der Rauschbeseitiger 241 besitzt eine CDS-Funktion, das heißt eine Funktion des korrelierten Doppelabtastens (Correlated Double Sampling), um die Rauschkomponenten der elektrischen Signale (Bildsignale), die von dem CCD-Sensor 6 photoelektrisch umgewandelt wurden, zu verringern, ferner die AGC-Funktion (Automatische Verstärkungsregelung; Automatic Gain Control), um auf automatischem Weg die Verstärkung zu regeln. Dieser Rauschbeseitiger 241 verringert Rauschen und steuert die Verstärkung. Der A/D-Wandler 242 wandelt das Ausgangssignal des Rauschbeseitigers 241 um in das digitale Videosignal.

Der DSP 243 ist eine Schaltung zum Ausführen des Dateninterpolationsprozesses, der Gammakorrektur und der Kniekorrektur, der Matrixkorrektur und der Umrißkorrektur bezüglich der digitalen Bildsignale, die von dem A/D-Wandler kommen, um anschließend die Daten des Leuchtdichtesignals und die Farbdifferenz-Komponente zu bilden.

[0088] Die Kompressions-/Expansions-Schaltung 244 beinhaltet das DCT/Umkehr-DCT-Operationsmodul (DCT = Diskrete Cosinus Transformation), und das Huffman-Code/Verbundlogik-Modul, und sie führt den Kompressions-/Expansions-Prozeß basierend auf dem JPEG-System (Joint Photographic Experts Group) durch. Die Kompressions-/Expansions-Schaltung 244 hat die Funktion, die Daten in den DRAM 245 einzuschreiben und einen Datenzugriff auf den DRAM 245 auszuführen, außerdem besitzt sie eine Auffrischfunktion und die Kompressions-/Expansions-Schaltung 244 füllt den DRAM 245 vor der Komprimierung mit den digitalen Videosignalen. Der SRAM 246 ist als Pufferspeicher vorgesehen, um vorübergehend das digitale Videosignal zu speichern, dem die Vorsatzinformation als JPEG-Datei über das Videosignal zur Aufzeichnung beigegeben wurde. Dieses Aufzeichnungs-Videosignal wird schließlich über die CPU 251 in dem externen Speicher 16 abgespeichert. Außerdem wird das Ausgangssignal der Kompressions-/Expansions-Schaltung 244 an den digitalen Kodierer 262 der Untereinheit 10 übertragen. Wie bereits erläutert, ist der digitale Kodierer 262 die Schaltung zum Modulieren der digitalen Daten in ein analoges Videosignal für die Anzeige. Das analog-modulierte Videosignal wird auf dem Flüssigkristallmonitor 261 dargestellt.

[0089] Andererseits enthält die Abbildungs-/AF-Steuereinheit 250 eine CPU 251, eine Hochfrequenzkomponenten-Extraktionsschaltung 31, eine Wellendetektorschaltung 2, einen Motortreiber 34, einen Zeitsteuergenerator (TG) 252, und eine Vertikaltransfer-Treiberschaltung 253. Die CPU 251 enthält eine AF-Steuereinheit 33 zum Steuern der Autofokussierung (AF) der optischen Binokularsysteme und der Abbildungseinrichtung 60.

[0090] Die CPU 251 arbeitet auf der Grundlage des in dem eingebauten Programmspeicher aufgezeichneten Programms, um so die jeweiligen Funktionen wie zum Beispiel die Autofokussierung der AF-Steuereinheit 33, die Betriebssteuerung des CCD-Sensors 6, die Betriebssteuerung der Bildverarbeitungseinheit 240, die Ausgabe- und Schreibsteuerung des Bildsignals für das Schreiben auf den Aufzeichnungsträger zu aktualisieren. Die CPU 251 empfängt außerdem Eingangssignale von den Bedienschaltern 7, 8, 12 bis 15.

[0091] Eine Steuerschaltung für die Autofokussierung ist konfiguriert durch die AF-Steuerschaltung 33, die Hochfrequenzkomponenten-Extraktionsschaltung 31, die Wellendetektorschaltung 32 und den Motortreiber 34. Diese Schaltungen dienen zum Ausführen der Autofokussierung der optischen Binokularsysteme 50 und der Abbildungseinrichtung 60 durch Steuern des Betriebs des Schrittmotors 58, wie in Fig. 14 gezeigt ist, und sie werden insgesamt von der CPU 251 gesteuert. Gemäß der zweiten Ausführungsform wird die Amplitude der Hochfrequenzkomponente des von dem CCD-Sensor 6 ausgegebenen Videosignals ein Maximum im scharf eingestellten Zustand gemäß Fig. 15, sie nimmt bei Abweichung vom scharf eingestellten Zustand in beiden Richtungen ab, und die Autofokussierung erfolgt dadurch, daß von dieser Kennlinie Gebrauch gemacht wird. Dieses Autofokussierverfahren wird häufig für einen Autofokussiermechanismus einer typischen Videokamera und dergleichen eingesetzt.

[0092] Genau genommen, empfängt die Hochfrequenzkomponenten-Extraktionsschaltung 31 ein Ausgangssignal

von dem DSP 243 und extrahiert eine hochfrequente Komponente des Leuchtdichtesignals aus dem Ausgangssignal. Die Wellendetektorschaltung 32 macht eine Gleichricht-Wellendemodulation bezüglich des Ausgangssignals der

Hochfrequenzkomponenten-Extraktionsschaltung 31 und gewinnt damit eine Auswertungsgröße, die für die Autofokussierung (AF) benötigt wird. Die AF-Steuereinheit 33 übernimmt diese Auswertungsgröße und berechnet einen Bewegungshub, über den der bewegliche Linsenhalter 54 zu einer Stelle bewegt wird, an der die Auswertungsgröße maximiert ist. Anschließend erzeugt die AF-Steuereinheit 33 aus dem Ergebnis dieser Berechnung ein Steuersignal und gibt es an den Motortreiber 34. Der Motortreiber 34 treibt den Schrittmotor 58 entsprechend dem von der AF-Steuereinheit 33 kommenden Steuersignal an. Dabei führt die AF-Steuereinheit 33 eine sogenannte "Klimmsteuerung" durch, bei der der Bewegungshub so berechnet wird, daß die Auswertungsgröße ihren Maximalwert annimmt und dementsprechend der bewegliche Linsenhalter 54 bewegt wird. Außerdem wird von einem Verfahren Gebrauch gemacht, bei dem der bewegliche Linsenhalter 54 minuziös in Schwingung versetzt wird, um eine Richtung der scharf eingestellten Position gegenüber der derzeitigen Position des beweglichen Linsenhalters 54 zu untersuchen, und die Richtung, in der die Scharfeinstellposition liegt, wird angenommen und bestimmt anhand eines positiven oder eines negativen Wertes, der gegeben ist durch  $dy/dx$  (wobei  $y$  die Auswertungsgröße und  $x$  die Stellung des beweglichen Linsenhalters 54 ist) der Auswertungsgröße, die zu dieser Zeit gewonnen wird. Man kann die Steuerung zum Halten der Scharfeinstellung der Abbildungseinrichtung 60 basierend auf der Ausgangsgröße des CCD-Sensors 6 mit Hilfe dieses Verfahrens durchführen. Bei dieser Scharfeinstellung bewegen sich auch die beweglichen Linsen 2b des optischen Binokularsystems 50, das in den beweglichen Linsenhalter 54 eingebaut ist, in die Scharfeinstellposition, um dadurch ein Fokussieren der optischen Binokularsysteme 50 zu erleichtern.

[0093] Außerdem ist der Zeitsteuergenerator (TG) 252 der Abbildungs-/AF-Steuereinheit 250 eine Schaltung zum Erzeugen eines Taktsignals und verschiedener Zeitsteuersignale für die gesamten Schaltungen. Die Vertikaltransfer-schaltung 253 erzeugt basierend auf dem von dem TG 252 erzeugten Taktsignal einen Vertikaltransferimpuls und liefert diesen Impuls an den CCD-Sensor 6, um so den Abbildungsprozeß des CCD-Sensors 6 zu steuern.

[0094] Außerdem besitzt die sich im Inneren der Box 72 befindliche Spannungsversorgungseinheit 900 die Versorgungsspannungsschaltung 910 und die Batterie 930. Die Versorgungsspannungsschaltung 910 bildet eine vorbestimmte Spannung und liefert diese Spannung an die jeweiligen Schaltungsteile, so zum Beispiel an die Bildverarbeitungseinheit 240 und die Abbildungs-/AF-Steuereinheit 250, den CCD-Sensor 6 und auch den Schrittmotor 58.

[0095] Im folgenden soll ein Verfahren zur Benutzung des Fernglases der zweiten Ausführungsform beschrieben werden, außerdem Betriebsabläufe der jeweiligen Einheiten.

[0096] Bevor der Benutzer das Fernglas verwendet, stellt er den Pupillenabstand ein. Der Pupillenabstand wird, wie bereits erläutert wurde, durch Bewegen des okularseitigen Objektivtubus 71 in Pfeilrichtung 73 gemäß den Fig. 10 und 11 eingestellt. Außerdem wird die Dioptrie durch Drehen der Dioptrien-Einstellringe 18 eingestellt.

[0097] Anschließend wird der Ein/Aus-Schalter 7 gedrückt, um die Spannungsversorgung einzuschalten. Bei eingeschalteter Spannungsversorgung beginnt der CCD-Sensor 6 der Abbildungseinrichtung 60 mit der Bilderzeugung, und das Ausgangssignal wird von der Bildverarbeitungseinheit 240 und der Abbildungs-/AF-Steuereinheit 250



verarbeitet. Dann steuert die AF-Steuereinheit 33 die Stellung des beweglichen Linsenhalters 54. Somit werden sowohl die Abbildungseinrichtung 60 als auch die optischen Binokularsysteme 50 in ihre scharf eingestellten Zustände gebracht.

[0098] Das auf die feststehenden Linsen 2a des rechten und des linken Objektivs 2 der optischen Binokularsysteme 50 fallende Licht gelangt durch die beweglichen Linsen 2b, die sich im scharf eingestellten Zustand innerhalb des beweglichen Linsenhalters 54 befinden, um so ein vergrößertes Bild zu erzeugen. Dieses vergrößerte Bild wird von den Porro-Prismen 110 in ein aufrechtes Bild umgestellt. Der Benutzer kann also das vergrößerte Bild wie durch ein normales Fernglas betrachten, indem er mit beiden Augen durch die Okulare 113 schaut.

[0099] Das durch die feste Abbildungslinse 5a der Abbildungseinrichtung 60 eintretende Licht durch die beweglichen Abbildungslinsen 5b, die sich in der Scharfeinstellung innerhalb des beweglichen Linsenhalters 54 befinden, um so auf dem CCD-Sensor 6 ein vergrößertes Bild zu erzeugen. Dieses vergrößerte Bild wird von dem CCD-Sensor 6 aufgenommen und nach der Verarbeitung in den einzelnen Schaltungen der Bildverarbeitungseinheit 240, die oben beschrieben wurden, auf dem Flüssigkristallmonitor 11 der Untereinheit 10 angezeigt. Hierdurch ist der Benutzer in der Lage, das so erzeugte Bild zu prüfen, indem er das auf dem Flüssigkristallanzeigemonitor 11 dargestellte Bild betrachtet.

[0100] Die Besonderheit besteht jetzt darin, daß der Feldwinkel der Abbildungseinrichtung 60 im wesentlichen zusammenfällt mit dem Winkel des Gesichtsfeldes des optischen Binokularsystems 50, demzufolge das vergrößerte Bild, das im wesentlichen das gleiche ist wie das durch die optischen Binokularsysteme 50 beobachtete vergrößerte Bild, von der Abbildungseinrichtung 60 abgebildet wird. Folglich kann der Benutzer, wenn er das vergrößerte, durch die optischen Binokularsysteme 50 betrachtete Bild aufzeichnen möchte, den Aufzeichnungsschalter 8 drücken, wodurch die CPU 251 in den externen Speicher 16 das Aufzeichnungs-Videosignal abspeichert, das in der Bildverarbeitungsschaltungseinheit 240 der Bildverarbeitung unterzogen wurde. Hierdurch ist es möglich, das Bild etwa ähnlich dem vergrößerten Bild aufzuzeichnen, welches durch die optischen Binokularsysteme 50 betrachtet wird. Man beachte, daß der Aufzeichnungsschalter 8 gemäß Fig. 10 zwischen den zwei okularseitigen Objektivtuben 71 der Fernglas-Haupteinheit angeordnet ist und deshalb der Benutzer den Aufzeichnungsschalter 8 betätigen kann, ohne die Augen von den Okularen 4 zu nehmen. Außerdem ist der Benutzer in der Lage, das Bild vor dem Abbildungsvorgang auf dem Flüssigkristallmonitor 11 der Untereinheit 10 zu prüfen, wenn dies notwendig erscheint.

[0101] Wenn der Benutzer eine Wiedergabe des aufgezeichneten Bildes wünscht, drückt er den Wiedergabeschalter 12 der Untereinheit 10. Durch diesen Auslösevorgang liest die CPU 251 die in dem externen Speicher 16 abgespeicherten Videosignalen und überträgt diese Daten an den digitalen Kodierer 262 der Untereinheit 10 über die Kompressions-/Expansions-Verarbeitungsschaltung 244. Das aus dem externen Speicher 16 ausgelesene Videosignal wird hierdurch auf den Flüssigkristallmonitor 11 dargestellt. Wenn der Benutzer dann den Vorwärtsschalter 13 drückt, liest die CPU 251 aus dem externen Speicher 16 ein Videosignal eines Bildes, welches um eine Stelle vor dem gerade aus dem externen Speicher 16 ausgelesenen Bild liegt, um es auf dem Flüssigkristallmonitor 11 darzustellen. Drückt der Benutzer den Rückwärtsschalter 14, so liest die CPU 251 aus dem externen Speicher 16 ein Videosignal eines Bildes, welches sich um eine Stelle hinter dem gerade aus dem

externen Speicher 16 ausgelesenen Bild befindet, um es auf dem Flüssigkristallmonitor 11 darzustellen. Drückt der Benutzer den Löschschalter 15, so löscht die CPU 251 aus dem externen Speicher 16 die Videosignalen des gerade aus dem externen Speicher 16 ausgelesenen Bildes.

[0102] Wie oben diskutiert, beinhaltet die dritte Ausführungsform des Fernglases die Abbildungsfunktion, das Autofokussiersignal wird aus dem Ausgangssignal der Abbildungseinrichtung 60 erzeugt, und die Autofokussierung der Abbildungseinrichtung 60 und der optischen Binokularsysteme 50 erfolgt gleichzeitig. Daher bietet es sich an, das Fernglas mit einem Autofokussiermechanismus zu versehen, ohne einen separaten Autofokussiermechanismus für das Fernglas hinzuzufügen. Außerdem ist das Fernglas nach der zweiten Ausführungsform derart aufgebaut, daß das einfallende Abbildungslicht aus der Abbildungslinse 5 eingeleitet wird, die von dem Objektiv 2 getrennt ist, und damit führt dieser Aufbau weder zu einer Qualitätsminderung des in die Okularlinse 4 des optischen Binokularsystems 50 einfallenden Lichts, noch ist ein Lichtweg-Ableitmechanismus zum Abzweigen der Lichtwege der optischen Binokularsysteme 50 erforderlich. Von Vorteil ist daher, daß die Abbildungsfunktion und die Autofokussierfunktion gegeben sind, und daß nichts desto weniger das durch das Fernglas betrachtete Bild nicht beeinträchtigt ist.

[0103] Außerdem hat das Fernglas nach der oben beschriebenen dritten Ausführungsform einen Aufbau, bei dem ein einzelner beweglicher Linsenhalter 54 die bewegliche Abbildungslinse 5b der Abbildungseinrichtung 60 und die beweglichen Linsen 2b der optischen Binokularsysteme 50 trägt. Damit ist es möglich, sowohl das optische Abbildungssystem 60 als auch die optischen Binokularsysteme 50 gleichzeitig mit Hilfe eines einzigen Schrittmotors 54 in die Scharfeinstellung zu bringen. Außerdem erzielt man den Effekt, daß ein AF-Regelschaltungssystem zum Regeln des Schrittmotors 58 ausreicht, was den Aufbau des Antriebsmechanismus und der Steuerschaltung vereinfacht.

[0104] Das Fernglas nach der dritten Ausführungsform ist allerdings nicht beschränkt auf den Aufbau mit dem oben beschriebenen einen beweglichen Linsenhalter 54. Beispielsweise können die bewegliche Abbildungslinse 5b der Abbildungseinrichtung 60 und die beweglichen Linsen 2b der optischen Binokularsysteme 50 in getrennten Linsenhaltern aufgenommen sein, die durch zwei Schrittmotoren angetrieben werden. Die beiden Schrittmotoren lassen sich durch seitens einer AF-Steuereinheit 33 gelieferte Steuersignale steuern. Bei diesem Aufbau unterscheidet sich die optische Geometrie der Abbildungslinse 5 der Abbildungseinrichtung 60 von derjenigen des Objektivs 2 der optischen Binokularsysteme 50. Selbst wenn sich der Bewegungshub, der zur Fokussierung der beweglichen Abbildungslinse 5b erforderlich ist, sich vom Bewegungshub jeder der beweglichen Linsen 2b unterscheidet, lassen sich die beweglichen Linsen 2b und 5b gleichzeitig dadurch in die In-Fokus-Stellungen bringen, daß man ein Verhältnis zwischen den Anzahlen von Umdrehungen der beiden Schrittmotoren nach Maßgabe eines Verhältnisses zwischen den Bewegungshüben voreinstellt.

[0105] Die dritte Ausführungsform sieht ein Autofokussiersystem vor, bei dem der bewegliche Linsenhalter 54 von dem Schrittmotor 58 bewegt wird. Allerdings läßt sich auch ein Fokussiermechanismus mit einem manuellen System verwirklichen. Genauer gesagt: man kann den Schrittmotor 58 durch einen Drehknopf ersetzen, der sich von Hand drehen läßt. Bei diesem Aufbau dreht der Benutzer den Drehknopf zum Bewegen des beweglichen Linsenhalters 54 in eine vom Benutzer erwünschte In-Fokus-Stellung, wobei der Benutzer dabei die Abbildung im In-Fokus-Zustand be-

obachten und ausführen kann. In diesem Fall ist es auch möglich, das System ohne die AF-Steuereinheit 33, die Hochfrequenzkomponenten-Extraktionsschaltung 31 und die Wellendetektorschaltung 32 zu konfigurieren, wobei die Schärfeneinstellung ausschließlich auf der Beurteilung seitens des Benutzers beruht. Außerdem kann diese Konfiguration auch dann angemessen sein, wenn die AF-Steuereinheit 33, die Hochfrequenzkomponenten-Extraktionsschaltung 31 und die Wellendetektorschaltung 32 vorhanden sind, wobei eine Funktion zur Anzeige des derzeitigen In-Fokus-Zustands auf dem Flüssigkristallmonitor 11 oder im Gesichtsfeld der Okulare 4 eingerichtet wird, um den Benutzer bei der Scharfeinstellung zu unterstützen.

[0106] Das für die dritte Ausführungsform beschriebene Fernglas hat einen solchen Aufbau, daß die Fernglas-Haupteinheit 1 von der den Flüssigkristallmonitor etc. enthaltenden Untereinheit 10 getrennt ist. Natürlich kann man den Flüssigkristallmonitor 11, den digitalen Kodierer 262, die Bedienschalter 12, 13, 14, 15 etc. auch an der Haupteinheit 1 anbringen. Bei dieser Art von integriertem Aufbau kann der Flüssigkristallmonitor 11 als elektronischer Sucher verwendet werden. Hierdurch kann der Benutzer das Objekt betrachten, während er die Augen von den Okularen 4 nimmt, was zu einer Situation führt, in der über eine lange Zeitspanne hinweg eine einfache Beobachtung durchgeführt werden kann.

[0107] Wie bei den obigen Ausführungsformen diskutiert wurde, unterscheidet sich erfindungsgemäß das optische Betrachtungssystem zum Betrachten des Bildes von dem optischen Abbildungssystem zur Bilderzeugung, so daß das betrachtete Bild aufgezeichnet werden kann, während es beobachtet werden kann, ohne daß irgendeine Verringerung der Helligkeit des betrachteten Bildes stattfindet. Außerdem sind das optische Betrachtungssystem und das optische Abbildungssystem jeweils unabhängig, und dementsprechend läßt sich das Fernglas mit der Abbildungsfunktion ohne die Notwendigkeit des Umschaltens der optischen Systeme mit einem viel einfacheren Aufbau realisieren. Das Fernglas läßt sich folglich mit hoher Wirtschaftlichkeit herstellen.

[0108] Erfindungsgemäß läßt sich das Objekt durch das Fernglas betrachten, während das Bild unabhängig davon durch die Abbildungseinrichtung abgebildet wird, und das durch das Fernglas betrachtete Objekt kann im wesentlichen als reales Bild abgebildet werden.

#### Patentansprüche

1. Fernglas mit Abbildungsfunktion, umfassend: optische Binokularsysteme, die ein Paar optischer Betrachtungssysteme mit Objektiven und Okularen aufweisen; und eine Abbildungseinrichtung (60) mit einem optischen Abbildungssystem zum Aktualisieren eines Gesichtsfeldes eines Feldwinkels, der im wesentlichen einem realen Feld eines Bildes gleicht, welches durch die optischen Binokularsysteme betrachtet wird, und einer photoelektrischen Wandlereinheit zum Umwandeln eines vom optischen Abbildungssystem (60) erhaltenen Bildes in ein elektrisches Signal, wobei das optische Betrachtungssystem und das optische Abbildungssystem voneinander verschiedene optische Achsen aufweisen.
2. Fernglas nach Anspruch 1, bei dem die Abbildungseinrichtung (60) sich an einer mittleren Stelle zwischen dem Paar optischer Betrachtungssysteme befindet – bei Betrachtung des Fernglases in Richtung zum Objektiv.
3. Fernglas nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Abbildungseinrichtung (60) eine Bildsignal-Ausgabeein-

heit zur Darstellung eines Bildsignals aufweist, die Bildsignal-Ausgabeeinheit einen Flüssigkristallmonitor (11) aufweist, und der Flüssigkristallmonitor (11) sich in der Mitte zwischen dem Paar optischer Betrachtungssysteme befindet, wobei sein Anzegebildschirm einem Betrachter zumindest im Gebrauchszustand zugewandt ist.

4. Fernglas nach Anspruch 1, weiterhin umfassend: ein Bedienelement zur Fokuseinstellung; und einen Fokuseinstell-Betätigungsmechanismus zum Übertragen einer Betriebsgröße des Betätigungselements zu den Objektiven und zum Bewegen der Objektive in Richtung der optischen Achse.

5. Fernglas nach Anspruch 1, weiterhin umfassend einen Pupillenabstand-Einstellmechanismus, der mit jedem dem Paar optischer Betrachtungssysteme gekoppelt ist, um den Abstand hierzwischen einzustellen, wobei der Pupillenabstand-Einstellmechanismus aufgebaut ist aus einem zentralen Halteglied, einem Paar Zahnelementen, die symmetrisch voneinander beabstandet angeordnet und an dem zentralen Halteglied drehbar gelagert sind, um die jeweiligen optischen Betrachtungssysteme zu lagern, und eine gerade Anzahl Zahnräder zwischen den Zahnelementen, um Drehungen zwischen die Zahnelemente zu übertragen.

6. Fernglas mit Abbildungsfunktion, umfassend: ein Paar rechter und linker optischer Binokularsysteme mit Objektiven und Okularen; eine Abbildungseinrichtung (60) zum Umwandeln des anders als durch die Objektive einfallenden Lichts in ein elektrisches Signal, und zum Ausführen eines Bilderzeugungsprozesses; und eine In-Fokus-Detektorschaltung, die aus dem elektrischen Signal ein Signal erzeugt, welches einen In-Fokus-Zustand eines von der Abbildungseinrichtung erzeugten Bildes angibt, wobei die optischen Binokularsysteme und die Abbildungseinrichtung jeweils bewegliche Linsen (2b, 5b) enthalten, die zur Scharfeinstellung bewegbar sind, und die beweglichen Linsen (2b) der optischen Binokularsysteme und die bewegliche Linse (5b) der Abbildungseinrichtung jeweils so aufgebaut sind, daß sie entsprechend einem Ausgangssignal der In-Fokus-Detektorschaltung bewegt werden.

7. Fernglas nach Anspruch 6, bei dem die beweglichen Linsen (2b) der optischen Binokularsysteme und die bewegliche Linse (5b) der Abbildungseinrichtung (60) gleichzeitig von einem Halteglied (54) gehalten werden, und das Halteglied (54) mit einer Antriebseinheit (57, 58) ausgestattet ist, die das Halteglied entsprechend dem Ausgangssignal der In-Fokus-Detektorschaltung bewegt.

8. Verfahren zur Scharfeinstellung eines Fernglases mit Abbildungsfunktion, umfassend die Schritte: Betrachten eines Objekts durch ein Paar optischer Betrachtungs-Binokularsysteme; Umwandeln des Lichts in ein elektrisches Signal durch eine Abbildungseinrichtung, welche sich von den optischen Binokularsystemen unterscheidet; und Scharfeinstellung der Abbildungseinrichtung (60) auf der Grundlage des elektrischen Signals.

Hierzu 15 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 12

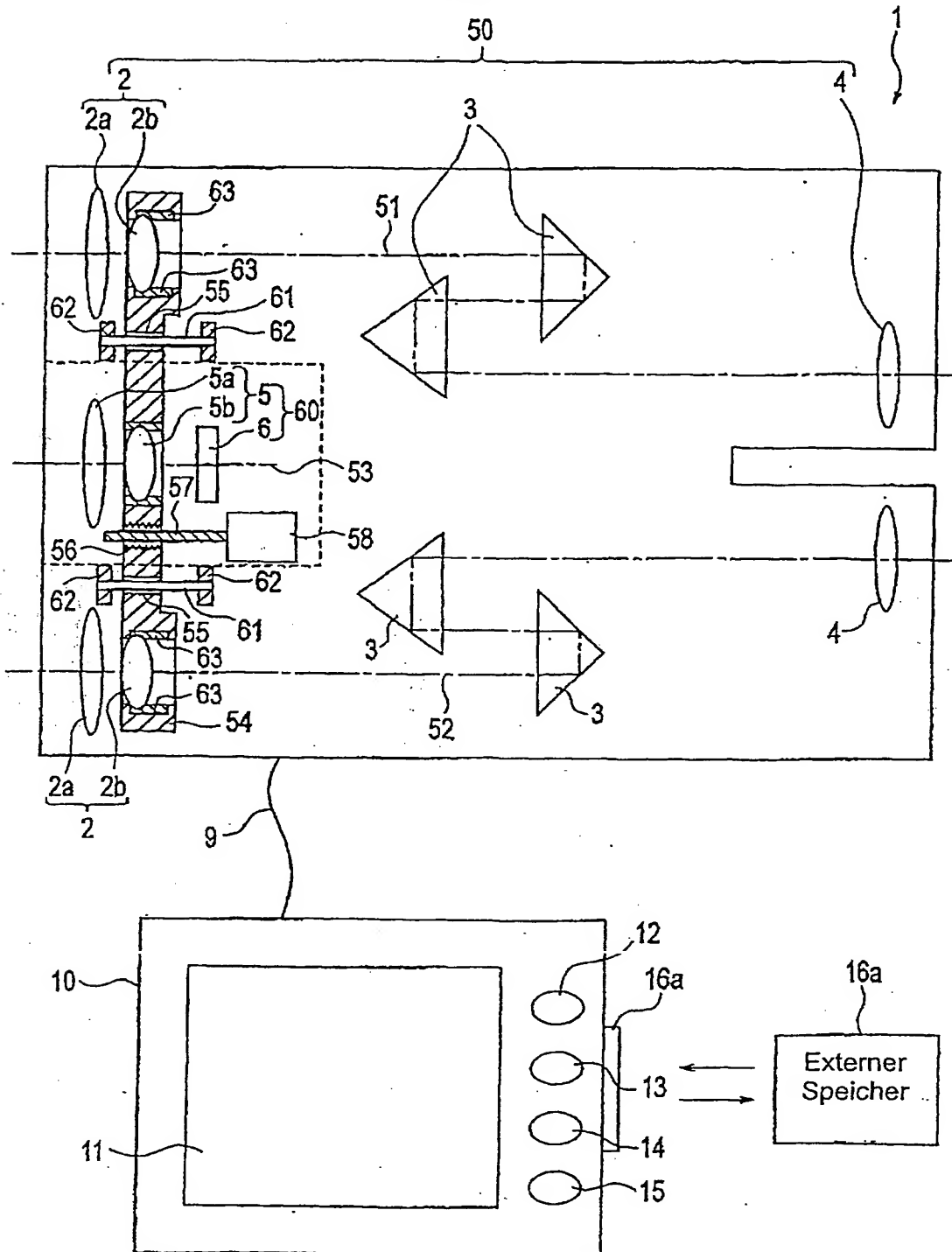


FIG. 1

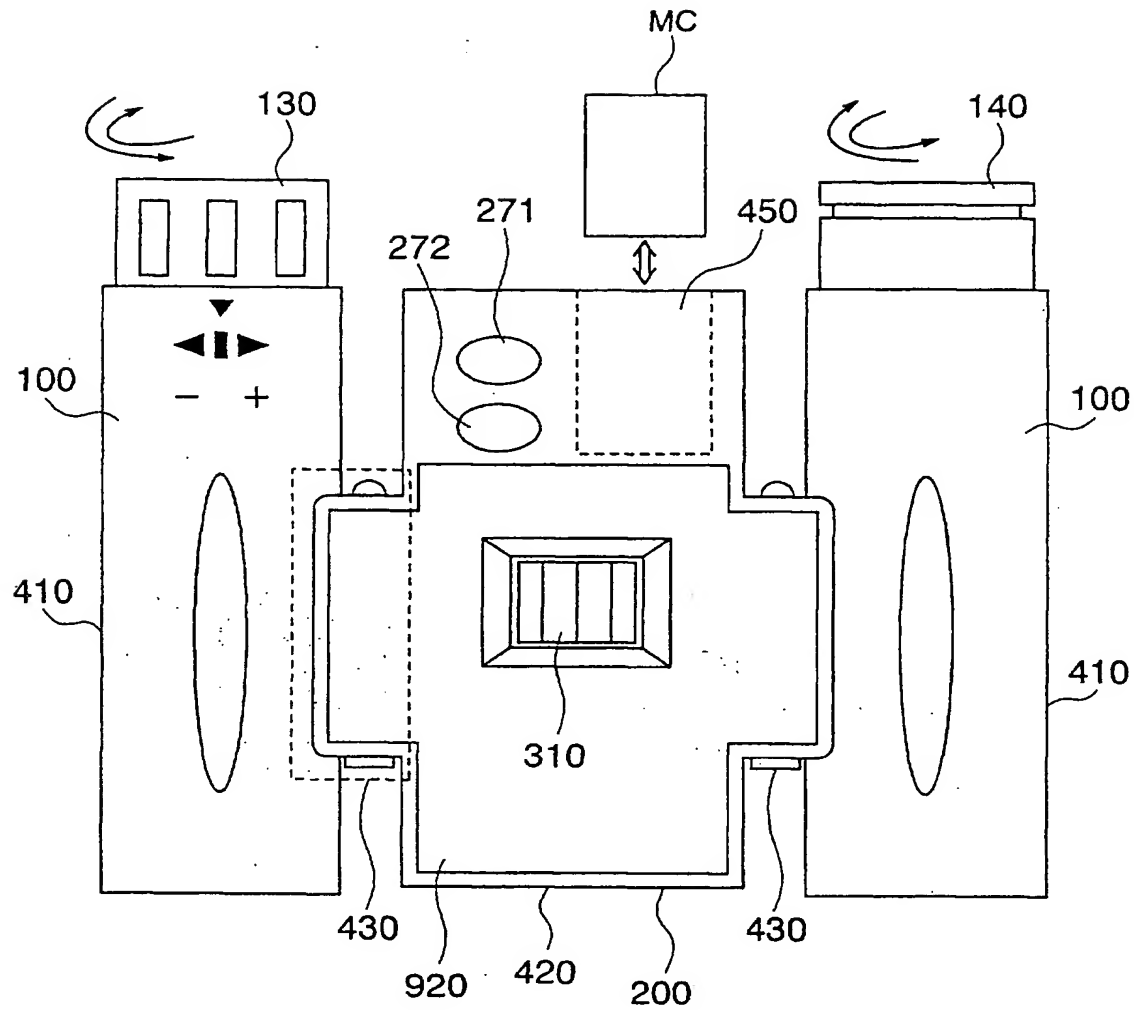




FIG. 2

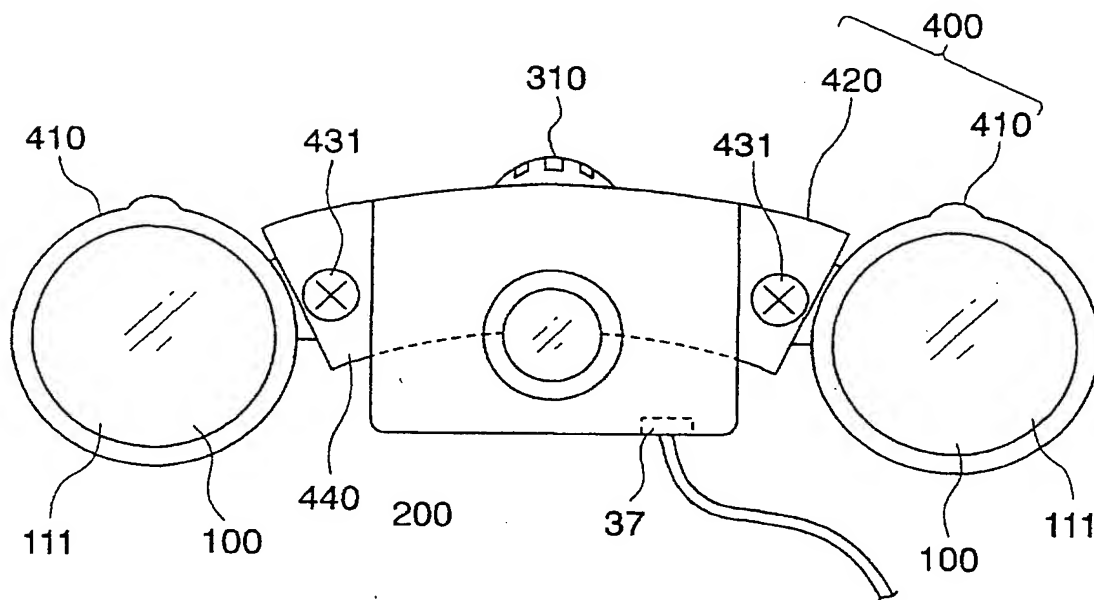


FIG. 3

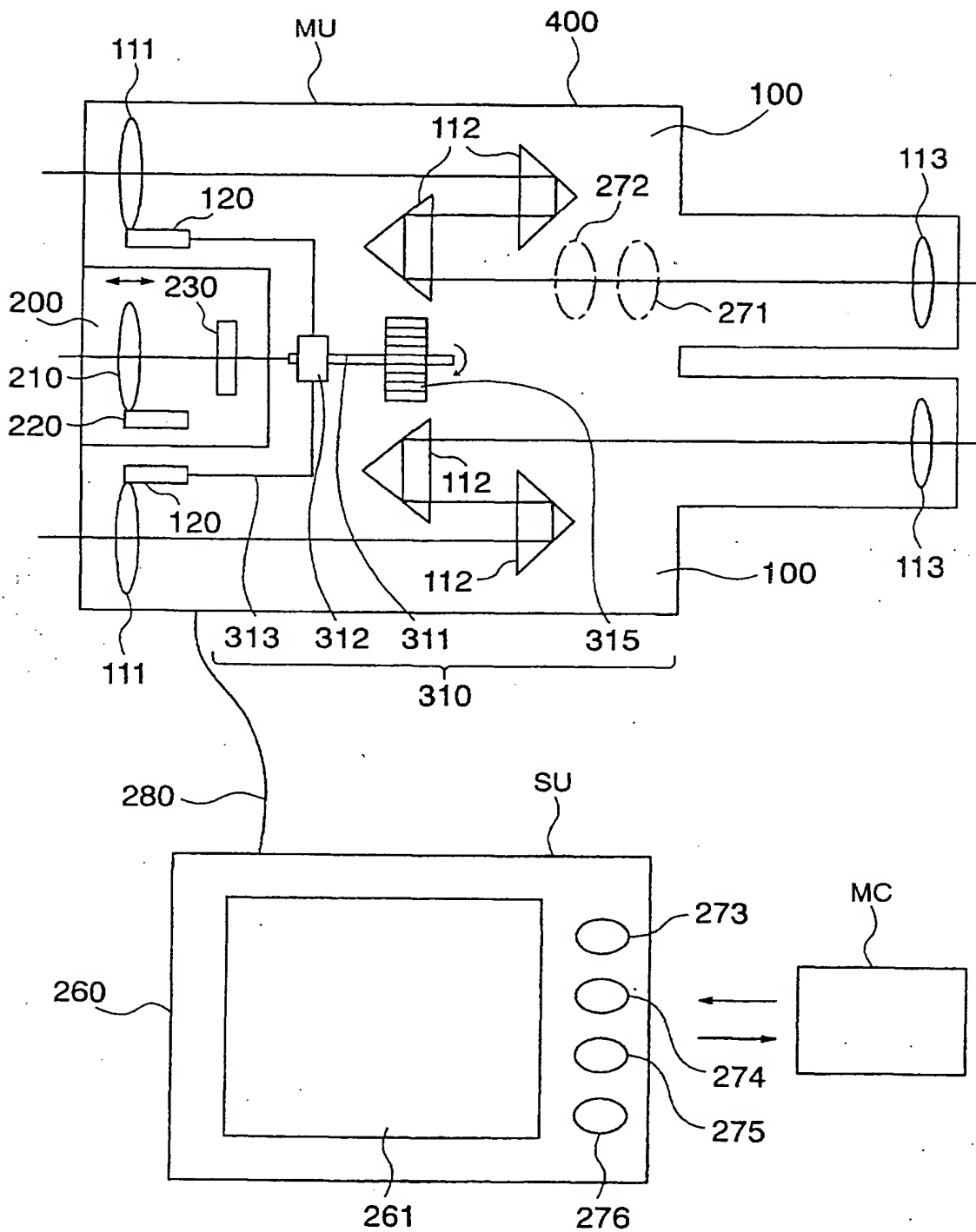


FIG. 4

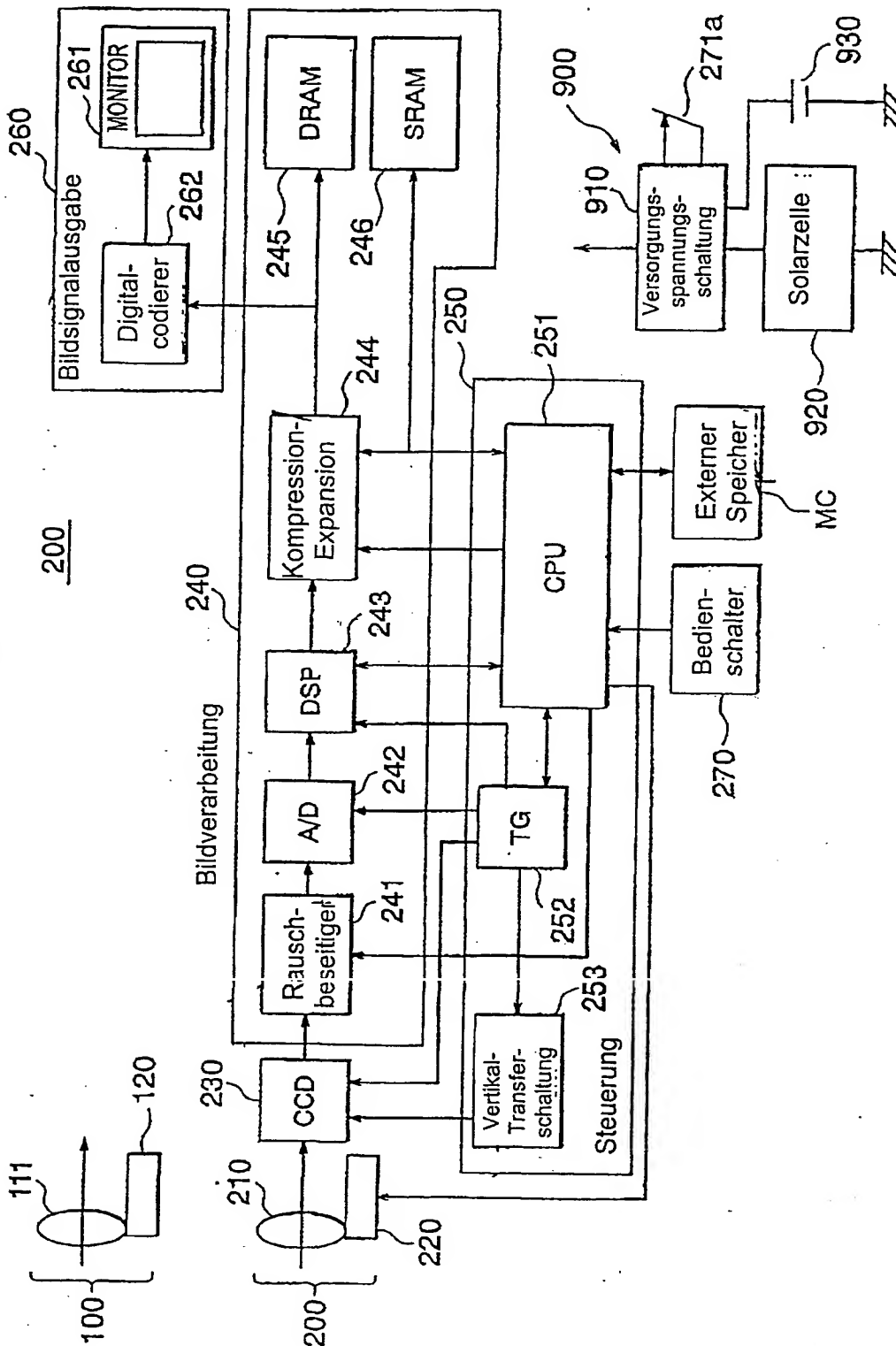


FIG. 5

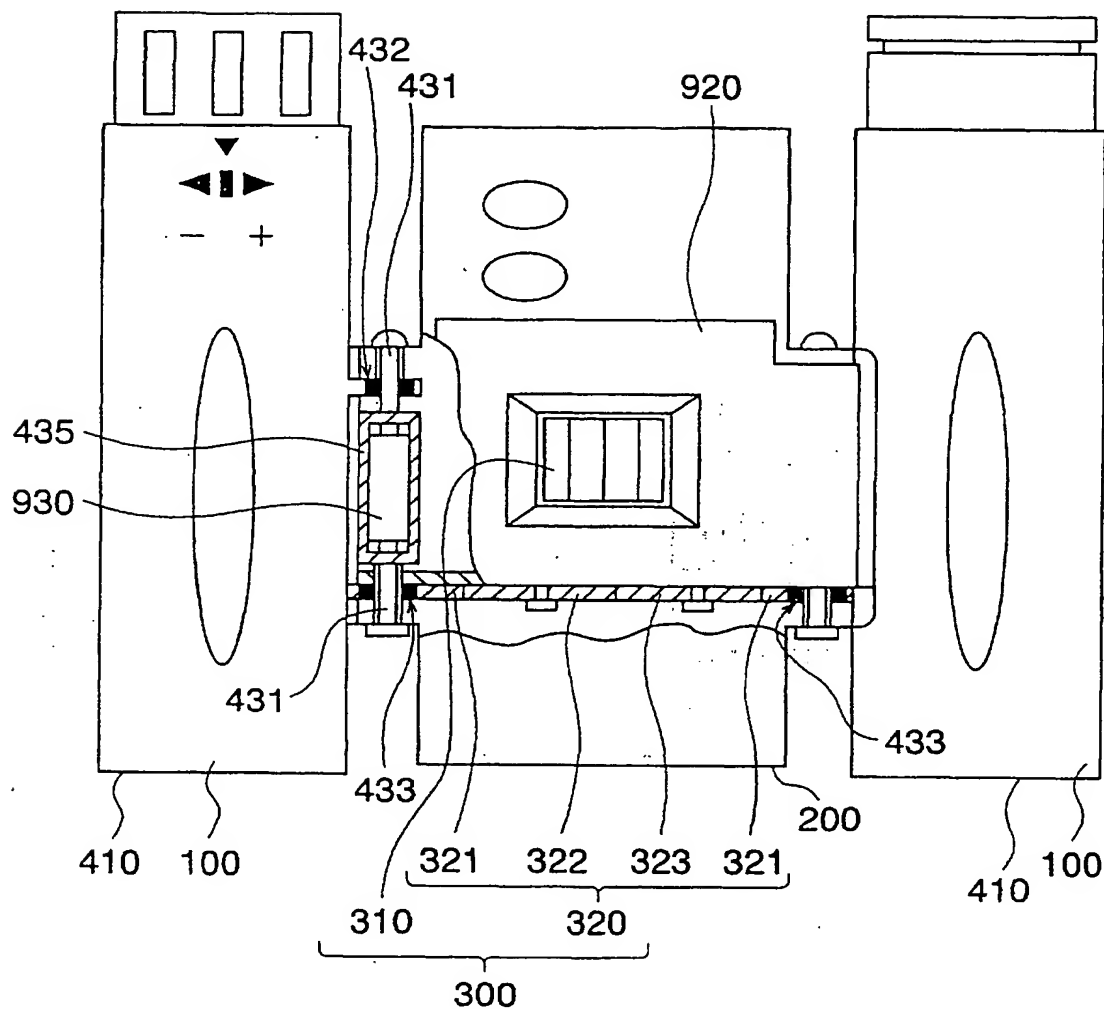


FIG. 6

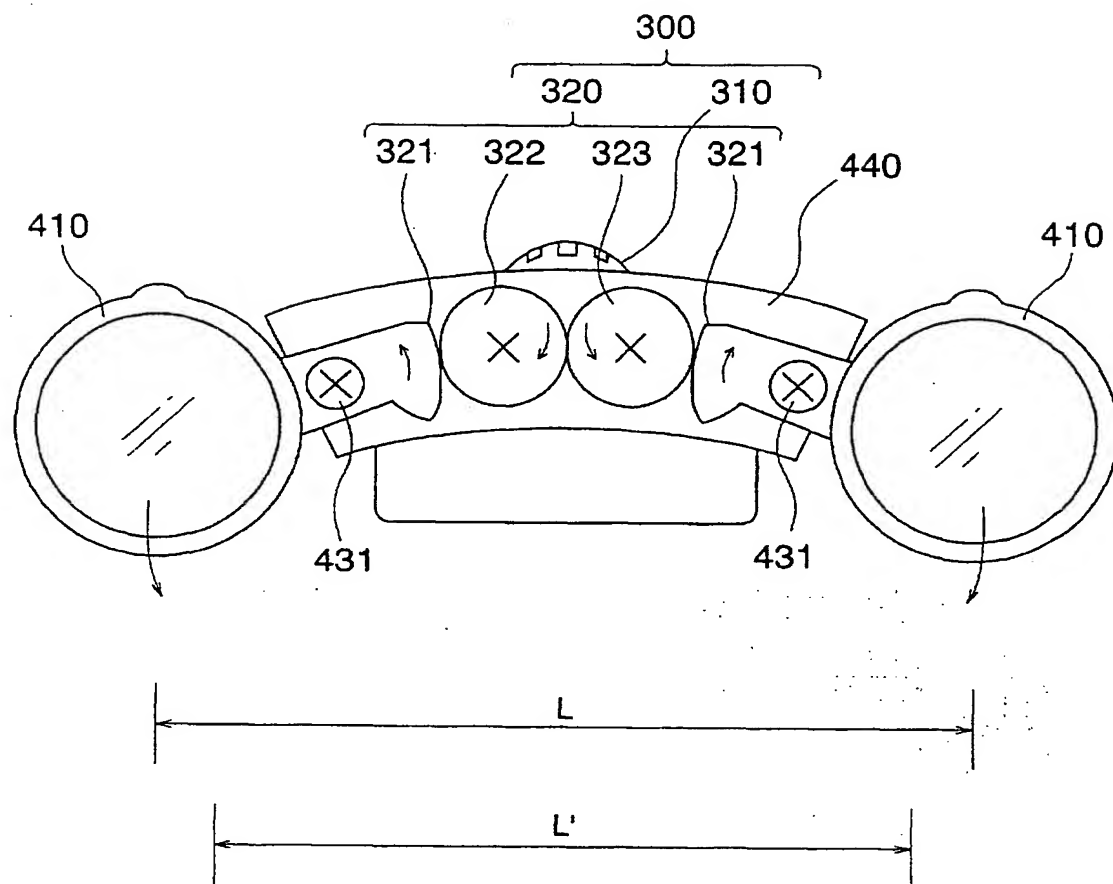




FIG. 7

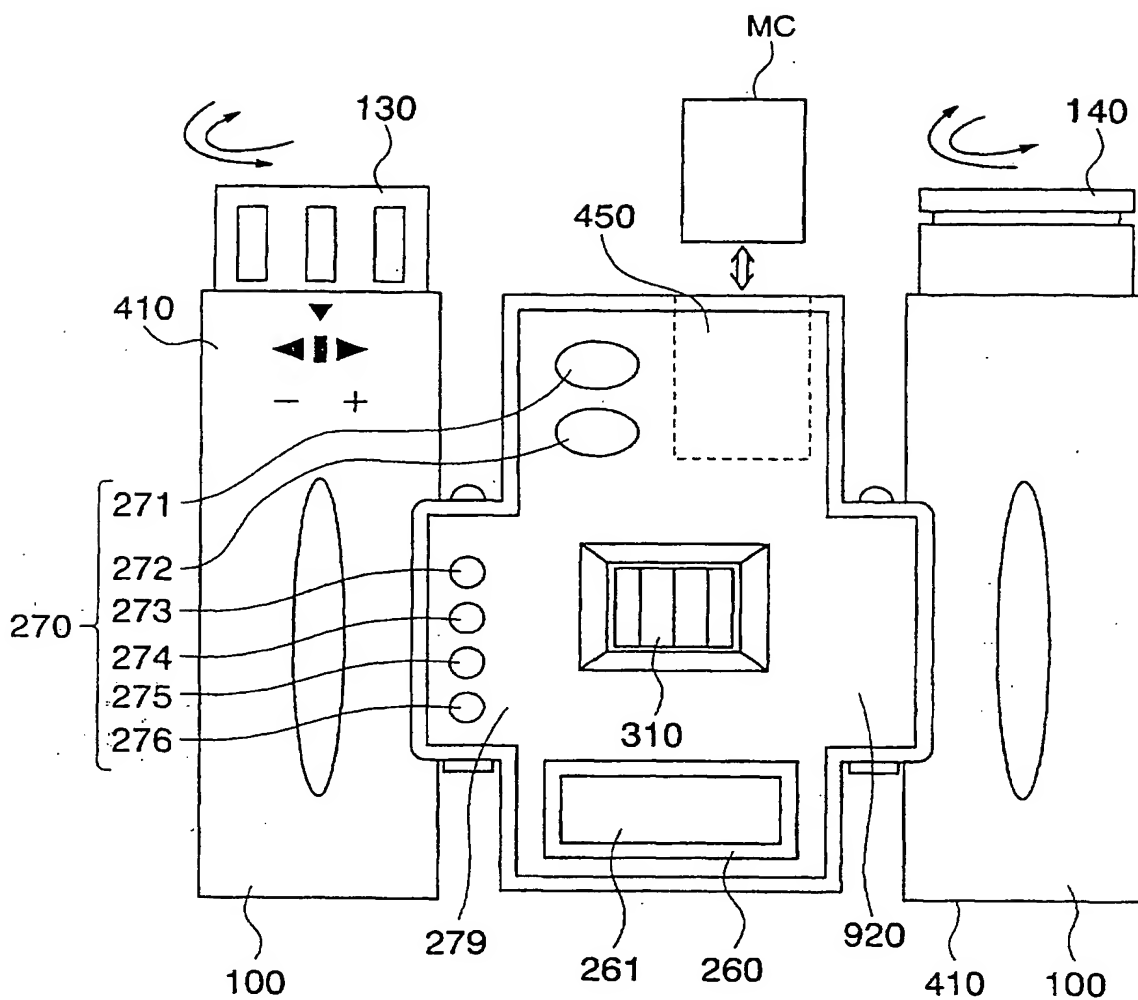


FIG. 8

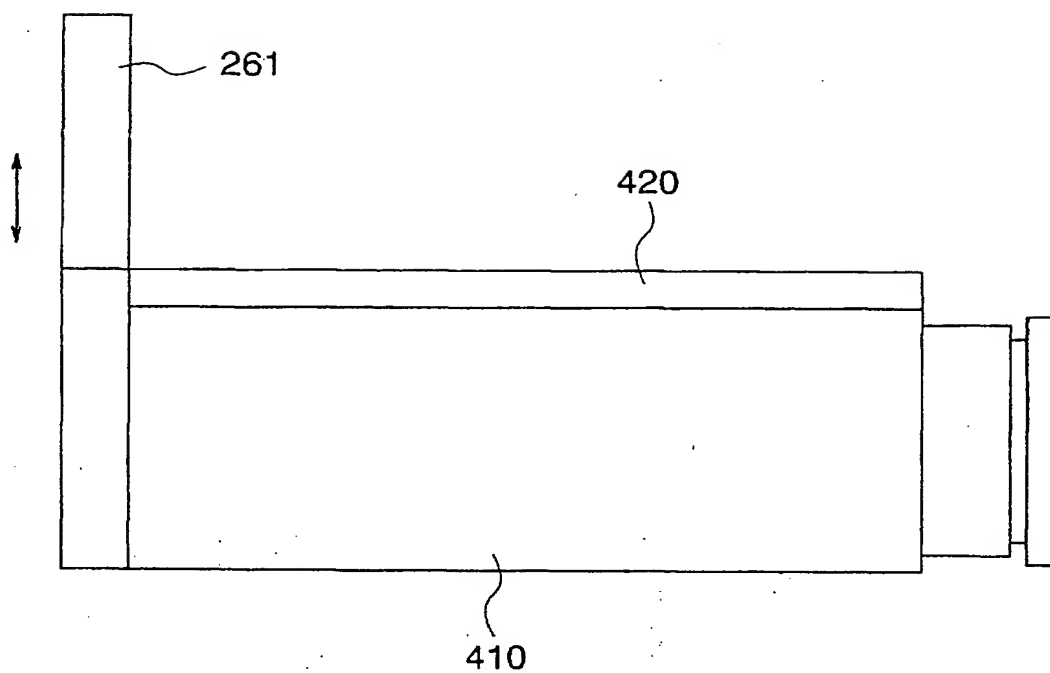


FIG. 9A

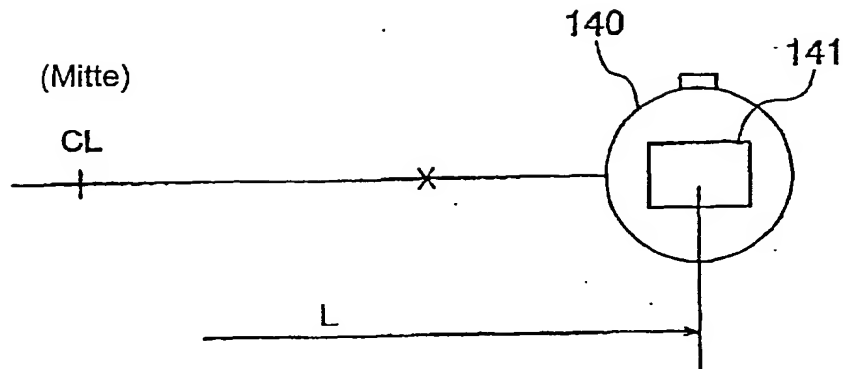


FIG. 9B

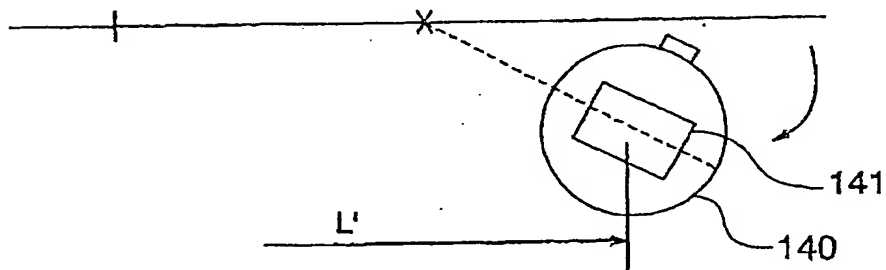


FIG. 9C

